

NICHOLAS KAMINSKI

AVIFAUNA EM FORMAÇÕES VEGETACIONAIS SEMIÁRIDAS
(SAVANA ESTÉPICA) NO NORDESTE DO BRASIL –
DIVERSIDADE E SAZONALIDADE

Curitiba

2015

NICHOLAS KAMINSKI

AVIFAUNA EM FORMAÇÕES VEGETACIONAIS SEMIÁRIDAS
(SAVANA ESTÉPICA) NO NORDESTE DO BRASIL –
DIVERSIDADE E SAZONALIDADE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Engenharia Florestal, Área de Concentração: Conservação da Natureza.

Orientador: Dr. Alessandro Camargo Angelo

Co-Orientadora: Dr^a Patricia Avello Nicola

Curitiba

2015

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Kaminski, Nicholas

Avifauna em formações vegetacionais semiáridas (savana estépica) no nordeste do Brasil: diversidade e sazonalidade / Nicholas Kaminski. – Curitiba, 2015.

170 f. : il.

Orientador: Dr. Alessandro Camargo Angelo

Coorientadora: Dr^a Patricia Avello Nicola

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 26/08/2015.

Área de concentração: Conservação da Natureza.

1. Ave – População - Caatinga. 2. Ave - Migração. 3. Comunidades vegetais – Brasil, Nordeste. 4. Teses. I. Angelo, Alessandro Camargo. II. Nicola, Patricia Avello. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 598.09812

CDU – 598.2(812)

PARECER

Defesa nº. 1127

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o(a) doutorando(a) *Nicholas Kaminski* em relação ao seu trabalho de tese intitulado "**AVIFAUNA EM FORMAÇÕES VEGETACIONAIS SEMI ÁRIDAS (SAVANA ESTÉPICA) NO NORDESTE DO BRASIL – DIVERSIDADE E SAZONALIDADE.**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Doutor* em Engenharia Florestal, área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.

Ricardo Belmonte Lopes

Dr. Ricardo Belmonte Lopes
Universidade Federal do Paraná
Primeiro examinador

Helder F.P. de Araujo
Dr. Helder Farias Pereira de Araujo
Universidade Federal da Paraíba
Segundo examinador

Luiz Augusto Macedo Mestre
Dr. Luiz Augusto Macedo Mestre
Universidade Federal do Paraná
Terceiro examinador

Roman Carlos Rios
Dr. Roman Carlos Rios
Universidade Federal do Paraná
Quarto examinador

Alessandro Camargo Angelo
Dr. Alessandro Camargo Angelo
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora



Curitiba, 26 de agosto de 2015.

Antonio Carlos Batista
Antonio Carlos Batista
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

“Então, a travessia das veredas sertanejas é mais exaustiva que de uma estepe nua. Nesta ao menos o viajante tem o desafogo de um horizonte largo e a perspectiva das planuras fracas.

Ao passo que a caatinga o afoga; abrevia-lhe o olhar; agride-o e estonteia-o; enlaça-o na trama espinescente e não o atrai; repulsa-o com as folhas urticantes, com o espinho, com os gravetos estalados em lanças e desdobra-se-lhe na frente léguas e léguas, imutável no aspecto desolado: árvores sem folhas, de galhos estorcidos e secos, revoltos, entrecruzados, apontando rijamente no espaço ou estirando-se flexuosos pelo solo, lembrando um bracejar imenso de tortura, de flora agonizante...(...)

Mas no empadecer de uma tarde qualquer, de março, rápidas tardes sem crepúsculos, prestes afogadas na noite, as estrelas pela primeira vez cintilam vivamente.

Nuvens volumosas abarream ao longe os horizontes, recortando-os em montanhas imponentes de montanhas negras...(...)

Embruscado o firmamento golpeia-se de relâmpagos precipites, sucessivos sarjando fundamente a imprimadura negra da tormenta. Reboam ruidosamente as trovoadas fortes. As bâtegas de chuva tombam grossas. Espaçadamente sobre o chão, adunando-se logo em aguaceiro diluviano...

E ao tornar da travessia, o viajante, pasmo não vê mais o deserto. (...)

E o sertão é um paraíso...

Ressurge ao mesmo tempo a fauna resistente das Caatingas (...)

Passam-se um, dois, seis meses venturosos, derivados da exuberância da terra, até que surdamente, imperceptivelmente, num ritmo maldito se despeguem a pouco e pouco, e caíam, as folhas e as flores, e a seca se desdenhe...”

Euclides da Cunha

Os Sertões, 1901

APRESENTAÇÃO

A Caatinga pode ser considerada como uma das mais distintas regiões do país. Embora seja um domínio biogeográfico exclusivamente brasileiro, é uma das regiões menos estudadas e pesquisas a indicam como o segundo bioma mais degradado e o menos protegido no território nacional.

Aspectos climáticos e vegetais da Caatinga dão a falsa impressão de que este é um ambiente pobre em riqueza de espécies e endemismos. Entretanto, estudos recentes têm desafiado esse ponto de vista e demonstrado a sua importância para a conservação da biodiversidade brasileira.

O estudo e a conservação da biodiversidade da Caatinga se constituem em um dos maiores desafios da ciência brasileira. Diversos locais são tidos como prioritários para conservação, porém possuem informações insuficientes no que diz respeito a composição da fauna e flora. Embora nos últimos anos a quantidade de informações sobre as aves da Caatinga tenha aumentado, boa parte dos trabalhos é referente apenas a listagens de espécies dentro de Unidades de Conservação. Aspectos ecológicos elementares, como sazonalidade, dieta, distribuição e relação entre ambientes carecem de informações básicas, necessitando de esforços conjuntos a fim de aliar conservação ambiental e desenvolvimento local no bioma legitimamente brasileiro.

Visando suprir esta carência de informações, este trabalho é composto por quatro capítulos com informações que discorrem sobre aspectos da avifauna ocorrente na Caatinga e suas relações com os aspectos climáticos e vegetacionais.

O primeiro capítulo traz consigo uma revisão sobre a Caatinga, levantando informações sobre o clima, solos, geologia e definições sobre os tipos de vegetação encontrados localmente, a fim de se embasar o entendimento

nas discussões dos capítulos posteriores. Também são apresentados de maneira sintetizada aspectos sobre a ocupação do território e a degradação ambiental que o bioma vem sofrendo desde a colonização e os impactos desta modificação na paisagem sobre a fauna do semiárido.

O segundo capítulo demonstra como a estrutura da vegetação influencia a abundância e riqueza de aves em áreas de Caatinga *sensu stricto*, evidenciando algumas preferências de grupos de espécies na ocupação dos ambientes de acordo com atributos fitossociológicos.

O terceiro capítulo demonstra diferenças na riqueza, abundância, diversidade e dominância de espécies em oito áreas de Caatinga, localizadas em duas regiões distintas, demonstrando similaridades e diferenças de acordo com a região analisada.

Diante da sazonalidade climática exercida pela ausência de chuvas ao longo de boa parte do ano na Caatinga, o quarto capítulo busca elucidar as diferenças na composição da avifauna nas estações seca e chuvosa local. Demonstramos o papel das migrações regionais e austrais na riqueza e abundância da avifauna e o acréscimo de alguns grupos tróficos com a chegada das chuvas no semiárido brasileiro.

AGRADECIMENTOS

A consolidação deste trabalho não seria viável sem a participação de diversas pessoas, das quase tenho muito a agradecer.

Primeiro, gostaria de agradecer ao meu orientador Alessandro Camargo Angelo, pela parceria desde meados de 2006, apoiando e acreditando na importância de um olhar interdisciplinar na conservação da natureza;

Aos amigos e idealizadores do CEMAFAUNA Caatinga: Luiz César Machado Pereira e Patrícia Avello Nicola, pelo apoio (desde 2002!) e por acreditar no trabalho e sobre a necessidade de se ampliar a busca pelo conhecimento da biodiversidade da Caatinga para fora das Unidades de Conservação, abrangendo todas as regiões do semiárido;

Aos amigos e ornitólogos que auxiliaram (e muito!) na coleta dos dados em campo: Jean Barcik, Gabriel De La Torre, Karlla Rios e Jullio Marques. Muito obrigado pela ajuda e prontidão na elucidação de diversas questões. Agradeço ainda a Jéssica Amorim pelo auxílio na coleta dos dados fitossociológicos e auxílio na confecção dos mapas e a Iardley Varjão na presteza com diversas questões da relação entre fauna e vegetação;

Ao Ministério da Integração Nacional, por viabilizar a coleta dos dados em campo;

A todos os funcionários do CEMAFAUNA Caatinga. Analistas, pelas conversas e apoio em campo; motoristas e mateiros, pelo apoio e risadas em campo; setor administrativo, pela logística empregada...enfim, a todos! Sem o trabalho de vocês, nada seria possível.

Aos membros da banca de avaliação pelas correções, complementações e sugestões propostas;

Aos meus pais, por darem o apoio necessário para realização desta e outras conquistas;

Aos meus filhos, Melissa e Inácio.

Por fim, tenho a agradecer muitíssimo a minha esposa Joana. Obrigado por todo apoio, paciência e por suportar a ausência nos mais variados momentos em decorrência dos trabalhos em campo e da escrita da tese.

Resumo

A Caatinga, único sistema ecológico brasileiro é composta por um mosaico de vegetação arbustivo arbórea de característica xerofítica, caracterizada por um clima semiárido que exerce grande influência nas comunidades da fauna. Analisamos o papel da estrutura da vegetação na diversidade de aves por meio de análises de correspondência canônica. Estas, demonstraram que determinados grupos de aves possuem maior relação com determinados atributos da vegetação. Insetívoros de solo e Insetívoros de tronco e galho possuem maior afinidade com área que possuem maior dominância e densidade de espécies vegetais, bem como sofrem influência na altura da vegetação. Aves menos seletivas, com ampla plasticidade ecológica não dependem diretamente de nenhuma variável referente à estrutura da vegetação local para sua ocorrência. Estudamos ainda a composição da avifauna em duas regiões distintas: uma composta por Caatinga *sensu stricto* e outra composta por matas secas próximas a “brejos de altitude”. As unidades amostrais localizadas próximo aos brejos obtiveram maiores valores na riqueza de espécies, índice de diversidade, equitabilidade e dominância, se comparados à Caatinga *sensu stricto*. O Índice Pontual de Abundância demonstrou que embora a composição das espécies seja similar, a área *sensu stricto* possuiu maior dominância de espécies e menor abundância. Seis táxons (*Herpsilochmus atricapillus*, *Cranioleuca semicincta*, *Pheugopedius genibarbis*, *Phaethornis pretrei*, *Thalurania furcata* e *Myiopagis caniceps*) estão presentes apenas próximo aos brejos, em virtude de aspectos biogeográficos, que permitem a ocorrência de aves associadas a Mata Atlântica e Cerrado. Também analisamos diferenças na comunidade de aves durante as estações seca e chuvosa em um trecho de Caatinga *sensu stricto*. Um total de 173 espécies de aves foi registrado, sendo 123 residentes, 23 migrantes regionais, 22 migrantes austrais e cinco tendo o status ocasional. Os índices de Jaccard, Morisita e Shannon-Wiener demonstraram uma segregação entre as estações. Ao compararmos os diagramas de Wittaker, as estações chuvosas obtiveram maior riqueza e uma distribuição equitativa se comparadas às estações secas, decorrente da migração de diversos táxons. Estas

disparidades entre estações apresentadas no ranking foram comprovados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e pelo teste de Wilcoxon. A comparação entre as estações para as guildas tróficas através do teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças para o grupo das aves insetívoras que capturam as presas nas folhagens, insetívoros que capturam as presas em voo e dependentes de ambientes aquáticos, grupos que contam com elevado número de espécies migratórias.

Palavras-chave: Comunidade de Aves, Caatinga, Diversidade, Sazonalidade, Distribuição.

Abstract

The Caatinga, the only Brazilian ecological system, consists of a mosaic of shrub vegetation tree of xerophytic characteristic, characterized by a semi-arid climate that exerts great influence on the fauna communities. We analyze the role of vegetation structure in diversity of birds, canonical correspondence analysis (CCA) showed that certain groups of birds have greater relation to certain attributes of vegetation. Soil insectivores and Insectivores trunk and branch had more affinity for areas with a higher density and dominance of plant species and are influenced at the higher vegetation. Birds less selective with broad ecological plasticity does not depend directly on any variable referring to the structure of local vegetation for its occurrence. Also studied the bird community in two distinct regions: one composed of Caatinga *sensu stricto* and another under the influence of relicts of humid vegetation (locally called "brejos de altitude"). The sampling units located near the "brejos" obtained higher values in species richness, diversity index, evenness and dominance, compared to Caatinga *sensu stricto*. The Abundance Index (IPA) showed that although the species composition is similar, the *sensu stricto* area has the greatest dominance of species and lower abundance. Six taxa (*Herpsilochmus atricapillus*, *Craniolaema semicincta*, *Pheugopedius genibarbis*, *Phaethornis pretrei*, *Thalurania furcata* and *Myiopagis caniceps*) are present only near the "brejos" due to local biogeographical aspects, which allow the occurrence of birds associated with the Atlantic Forest and Cerrado. We also analyzed differences in the community of birds during the dry and rainy seasons in an excerpt of Caatinga *sensu stricto*. A total of 173 bird species were recorded, with 123 residents, 23 regional migrants, 22 Southern migrants and five having the occasional status. The indices of Jaccard, Morisita and Shannon-Wiener showed segregation between stations. Comparing the Whittaker diagrams, rainy seasons have gained more richness and equitable distribution compared to the dry season, due to the migration of several taxa. These disparities between stations displayed in the ranking were confirmed by the Kolmogorov-Smirnov test and the Wilcoxon test. The comparison between stations for feeding guilds using the

Kruskal-Wallis test showed differences for the group of insectivorous birds that catch their prey in foliage, insectivores that capture prey in flight and dependent on aquatic environments, groups that have large numbers of migratory species.

Key-words: Bird Community, Caatinga, Diversity, Seasonality, Distribution.

SUMÁRIO

Capítulo 1: Uma breve revisão do conhecimento acerca da Caatinga.....	17
Introdução	17
O Clima.....	18
Solo e geomorfologia	21
Vegetação.....	22
Ocupação do território e degradação ambiental.....	31
Referências	36
Capítulo 2: A influência da estrutura da vegetação na comunidade de aves em áreas de Caatinga.....	45
Introdução	45
Materiais e Métodos.....	46
Área de estudo.....	46
Amostragem da Avifauna.....	48
Amostragem fitossociológica.....	48
Relação Fitossociologia x Abundância da avifauna	50
Resultados e Discussão.....	51
Fitossociologia.....	51
Amostragem da avifauna.....	57
Relação entre atributos fitossociológicos e a avifauna	58
Conclusões.....	65
Referências	65
Anexo 1 - Lista das espécies aferidas nas áreas de estudo; respectivos códigos utilizados nos gráficos da Análise de Correspondência Canônica e valores quantitativos calculados pelo Índice Pontual de Abundância.	73
Capítulo 3: Riqueza, abundância e distribuição de aves em duas regiões de Caatinga no nordeste do Brasil.....	76
Introdução	76
Materiais e Métodos.....	79
Áreas de estudo	79
Região de Maravilha	80
Região do Cariri Centro-Sul.....	82
Esforço amostral	85
Delineamento estatístico.....	86

Resultados e Discussão.....	88
Riqueza de espécies.....	88
Diversidade e abundância.....	96
Guildas tróficas.....	105
Endemismos e aspectos biogeográficos	108
Conclusões.....	116
Referências	117
Anexo 2 - Lista das espécies encontradas nas regiões estudadas (RM - Região de Maravilha; CCS - Região do Cariri Centro-Sul) e os valores obtidos para o Índice Pontual de Abundância (IPA) em cada uma das regiões.	128
Capítulo 3: Variações na riqueza e abundância da comunidade aves frente à sazonalidade entre estações seca e chuvosa na Caatinga	139
Introdução	139
Materiais e métodos	140
Área de estudo.....	140
Esforço amostral	142
Delineamento estatístico.....	142
Resultados e discussão	144
Conclusões.....	156
Referências	157
Anexo 3- Lista das espécies aferidas na área de estudo e sua respectiva abundância em cada estação.	164

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição do bioma Caatinga no Brasil. Fonte: Ministério do Meio Ambiente.....	17
Figura 2 - Caatinga arbustiva aberta, município de Floresta, PE. Foto: Nicholas Kaminski.....	26
Figura 3 - Caatinga arbustiva densa, município de Floresta, PE. Foto: Nicholas Kaminski.....	27
Figura 4 - À direita da imagem, um pequeno trecho de Caatinga alta (Mata Seca). Município de Brejo Santo, CE. Devido à alteração da paisagem devido à supressão florestal, as áreas de matas secas tendem a ser ocupadas por caatingas arbustivas (à direita da imagem) Foto: Nicholas Kaminski	27
Figura 5 - Floresta de Caatinga média na Serra do Livramento, município de Salgueiro, PE. Foto: Jean Barcik.	29
Figura 6 - Trecho do riacho Boa Vista com a presença de Caatinga arbórea ciliar. Município de Salgueiro, PE. Foto: Nicholas Kaminski	30
Figura 7 - Mapa com a localização das áreas de estudo.....	47
Figura 8 - Dendrograma com os resultados do Índice de Similaridade de Bray-Curtis comparando as parcelas fitossociológicas amostradas.	52
Figura 9 - Famílias botânicas mais representativas nas três áreas analisadas	53
Figura 10 - Classes de altura da vegetação aferidas nas áreas amostradas.....	57
Figura 11 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) para todas as espécies amostradas com status residente, considerando as variáveis ambientais densidade (Da), dominância (Doa), altura média (Hmed), riqueza (Riq) e frequência (Fa). O código correspondente a cada ponto (espécie) encontra-se no Anexo 3.....	59
Figura 12 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) para as guildas tróficas presentes no estudo, considerando as variáveis ambientais densidade (DA) dominância (DoA), altura média (Hmed), riqueza (Riq) e frequência (FA) e classes de altura 1-2m; 2-3m; 3-4m; 4-5m; 5-6m; acima de 6m (>6m). ca-carnívoros; fr-frugívoros; ga-granívoros que se alimentam em ervas e arbustos; gs-granívoros de solo; if-insetívoros que capturam insetos em folhagens; is-Insetívoros de solo; itg-insetívoros de tronco e galho; iv-insetívoros que capturam insetos em voo; ne-nectarívoros; on-onívoros.	63
Figura 13 - Mapa indicando a localização das áreas de estudo. As áreas 1 a 4 se localizam na Região de Maravilha, trecho de Caatinga <i>sensu stricto</i> . As áreas 5 a 8 se localizam na região do Cariri Centro-Sul e próximo a brejos de altitude adjacentes.....	79
Figura 14 - Curva cumulativa de espécies para a Região de Maravilha (linha sólida); linha tracejada indica a estimativa aferida pelo estimador Jackknife; Linhas pontilhadas indicam a estimativa aferida pelo estimador Chao1 e seu intervalo de confiança. Eixo X - fases de campo realizadas; Eixo Y - número de espécies.....	89
Figura 15 - Curva cumulativa de espécies para a Região do Cariri Centro-Sul (linha sólida); linha tracejada indica a estimativa aferida pelo estimador Jackknife; Linhas pontilhadas indicam a estimativa aferida pelo estimador Chao1 e seu intervalo de confiança. Eixo X - fases de campo realizadas; Eixo Y - número de espécies.....	89

Figura 16 - <i>Uniques</i> (linha tracejada) e <i>duplicates</i> (linha tracejada e pontilhada) aferidos na Região de Maravilha. A linha sólida indica a curva cumulativa de espécies. Eixo X - fases de campo realizadas; Eixo Y - número de espécies.	91
Figura 17 - <i>Uniques</i> (linha tracejada) e <i>duplicates</i> (linha tracejada e pontilhada) aferidos na Região do Cariri Centro-Sul. A linha sólida indica a curva cumulativa de espécies. Eixo X - fases de campo realizadas; Eixo Y - número de espécies.	91
Figura 18 - Famílias mais representativas em cada uma das regiões estudadas (eixo Y) e o respectivo número de espécies encontrado para cada uma (eixo X).	94
Figura 19 - Dendrograma de similaridade entre as áreas amostradas, com base nos valores aferidos pelo Índice de Similaridade de Jaccard (presença e ausência de espécies).	96
Figura 20 - Gráfico com a distribuição dos valores do Índice Pontual de Abundância (IPA) para cada uma das espécies aferidas na Região de Maravilha. Eixo X - Número de espécies encontradas; eixo Y - Valores do IPA.	99
Figura 21 - Gráfico com a distribuição dos valores do Índice Pontual de Abundância (IPA) para cada uma das espécies aferidas na Região do Cariri Centro Sul. Eixo X - Número de espécies encontradas; eixo Y - Valores do IPA.	101
Figura 22 - Diagrama de dispersão apresentado pelo Coeficiente de Correlação de Pearson, comparando as abundâncias das espécies com valores de IPA acima da média para a CCS (eixo X) e RM (eixo Y).	103
Figura 23 - Dendrograma demonstrando as maiores afinidades na riqueza e abundância de espécies para cada área amostrada através do Índice de Morisita (IM).	104
Figura 24 - Riqueza de espécies (eixo X) de acordo com as guildas tróficas (eixo Y) na Região de Maravilha.	107
Figura 25 - Riqueza de espécies (eixo X) de acordo com as guildas tróficas (eixo Y) na Região do Cariri Centro-Sul.	107
Figura 26 - Mapa com os locais de registro de <i>Dendroplex picus</i> , <i>Thamnophilus pelzelni</i> , <i>Contopus cinereus</i> e <i>Hemithraupis guira</i> no estado do Ceará. Nota-se que os registros são bem localizados em diversos pontos de sua distribuição, sendo que ao adentrar ao interior do estado, estes estão associados aos trechos de maior elevação altitudinal. .	114
Figura 27 - Mapa com os locais de registro de <i>Dendroplex picus</i> , <i>Thamnophilus pelzelni</i> , <i>Contopus cinereus</i> e <i>Hemithraupis guira</i> no estado de Pernambuco. Nota-se que os registros na maioria estão localizados nos domínios da Mata Atlântica. Ao adentrar ao interior do estado, estes estão associados aos trechos de maior elevação altitudinal. .	115
Figura 28 - Mapa com a localização da área de estudo.	141
Figura 29- Curva cumulativa de espécies para a região amostrada (linha sólida). Estimativa de espécies pelo Jackknife (linha tracejada) e pelo Chao1 com seu desvio padrão (linhas pontilhadas). Eixo X - Dias de amostragem; Eixo Y - Riqueza de espécies.	145
Figura 30- Dendrograma com os resultados apresentados para o Índice de Similaridade de Jaccard.	146
Figura 31- Diagramas de Wittaker (ranking abundância), comparando cada uma das estações em sequência. Estações chuvosas - linha preta; Estações secas - linha cinza.	

Eixo X – número de espécies; Eixo Y – abundâncias. Valores do Eixo Y em escala log10.	149
.....	149
Figura 32 – Dendrograma demonstrando os valores do Índice de Morisita	150
Figura 33 Riqueza de espécies (barras) e abundância de indivíduos (linha) nas diferentes estações amostradas. Valores de abundância demonstrados na escala log10. R- residentes; MR- migrantes regionais; MA- migrantes austrais; O – ocasionais.	151
Figura 34 - Proporção na riqueza de espécies apenas de aves migratórias em cada uma das amostras. MR- migrantes regionais; MA- migrantes austrais	151
Figura 35 – Número de indivíduos (Eixo Y) de cada guilda trófica analisada (Eixo X) durante as estações chuvosa (azul) e seca (laranja) e o resultado obtido pelo teste de Kruskal-Wallis (H). * $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; ns – não significativo.	154

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade de espécies vegetais encontrados nas três áreas em que foi realizada a amostragem fitossociológica.	52
Tabela 2: Valores referentes a abundância (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para a amostragem fitossociológica na Área 1	55
Tabela 3 - Valores referentes a abundância (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para a amostragem fitossociológica na Área 2.....	55
Tabela 4 - Valores referentes a abundância (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para a amostragem fitossociológica na Área 3.....	56
Tabela 5 – Valores aferidos pela CCA para cada uma das variáveis ambientais utilizadas, avaliando todas as espécies residentes aferidas em campo.	60
Tabela 6 – Valores aferidos pela CCA para as variáveis ambientais analisadas, avaliando as guildas tróficas propostas.	64
Tabela 7 – Valores de riqueza, Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade de Pielou (E) e Dominância de Berger-Parker (1/d) para cada uma das áreas amostradas.	97
Tabela 8 – Resultado do teste t de Hutcheson, comparando os valores de H' entre as áreas amostradas. Comparações que apresentaram valores significativos ($p < 0.05$) estão hachuradas em cinza.....	98
Tabela 9 – Espécies com abundância acima da média nas diferentes regiões amostradas e seus valores referentes ao Índice pontual de Abundância. RM: Região de Maravilha; CCS: Cariri Centro-Sul; N: número de indivíduos; IPA: Índice Pontual de Abundância.	101
Tabela 10– Valores de riqueza de espécies, Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou encontrados para cada estação amostrada.	147

Capítulo 1: Uma breve revisão do conhecimento acerca da Caatinga

Introdução

O nome Caatinga tem origem no Tupi-Guarani e significa “floresta branca”. O aspecto esbranquiçado da vegetação local é uma característica evidente durante a estação seca, quando as folhas caem e apenas os troncos de tonalidade branca acinzentada das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca do único domínio biogeográfico exclusivamente Brasileiro (IBGE 2004).

A Caatinga pode ser considerada como uma das mais distintas regiões do país. Segundo o IBGE (2004), a abrangência deste bioma inclui os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia e uma faixa estendendo-se em Minas Gerais seguindo o rio São Francisco (figura 1).



Figura 1 – Distribuição do bioma Caatinga no Brasil. Fonte: Ministério do Meio Ambiente

Compreende uma área aproximada de 800.000 km², que representa 70% da região nordeste e 11% do território nacional (Bucher 1982; IBGE 2004).

Alguns autores consideram ainda um enclave seco da região média do rio Jequitinhonha e até mesmo a Ilha de Fernando de Noronha como pertencentes à Caatinga (Prado 2003).

A heterogeneidade recorrente na Caatinga faz com que alguns autores tratem o bioma como “Caatingas”, no plural (Siqueira-Filho 2012). Dentre os aspectos físicos, que remetem falsamente à existência de um ambiente com baixa diversidade e riqueza de espécies, o mais simbólico é o clima local, o qual rege e influencia diretamente a ecologia das espécies locais.

O Clima

A Caatinga apresenta um clima extremamente peculiar se comparado as demais tipologias de vegetação do Brasil, fator que condiciona fortemente as adaptações e a composição de sua biodiversidade. O naturalista Carl F. P. von Martius, durante sua passagem pelo sertão do nordeste em 1811 já havia descrito o local em seus manuscritos com o termo “*desertus australis*” (deserto austral) e as cartas topográficas utilizadas até o século XIX tratavam esta região como “*terra ignota*” (terra desconhecida ou ignorada) (Cunha 2001). Este descaso dos exploradores para com esta porção do país se deu pelos aspectos climáticos predominantes: um clima semiárido inóspito.

Embora diversos naturalistas tivessem percorrido a região nordeste e central do Brasil, suas passagens foram em sua maioria restritas aos locais de fácil acesso, como as regiões de ecótono com a Floresta Atlântica e o Cerrado. Desta forma, as primeiras descrições detalhadas de aspectos geográficos da Caatinga *sensu stricto* foram denotadas ao público de maneira mais clara apenas no final do século XIX por Euclides da Cunha (1866-1909), sendo apresentadas no livro “Os Sertões”. Este título traz consigo particularidades sobre a geologia, geomorfologia, clima, vegetação e aspectos antropológicos de uma região pouco explorada e que ficou em evidência apenas devido à guerra de Canudos, ocorrida entre 1896 e 1897.

O Geógrafo Aziz Ab'Saber, em seu trabalho sobre os domínios morfoclimáticos do Brasil, foi um dos pesquisadores que mais desvendou as principais características que condicionam o “Domínio Morfoclimático das Caatingas” (Ab'Saber 1977), delineando as características geográficas que definem a região e que ocorrem em uma abrangência similar ao proposto para o bioma Caatinga (IBGE 2004). Ab'Sáber introduziu na caracterização dos domínios a integração de outros elementos da paisagem além da vegetação, como o relevo, hidrografia, clima e solos (Vanzolini 1992).

O Domínio das Caatingas está intimamente relacionado à região conhecida como “Polígono das Secas”. Este nome é uma alusão ao reduzido e heterogêneo regime de chuvas ocorrentes na região, que leva a um clima de semiaridez. Atualmente o Polígono das Secas, segundo o Ministério da Integração Nacional (2005), corresponde a uma área de 969.589,4 km², abrangendo 1.133 municípios, distribuídos por todos os estados da região Nordeste, com exceção do Maranhão, bem como um pequeno trecho de Minas Gerais. Ao sobrepor esta região com a atual distribuição proposta pelo IBGE (2004) para o bioma Caatinga, verifica-se uma abrangência muito similar entre ambas, denotando que a sazonalidade hídrica é o aspecto mais marcante que rege estes ambientes. Esta afirmação é subsidiada pelos dados propostos por Nimer (1972), Reis (1976) e Andrade-Lima (1981), os quais definem que o conceito fitogeográfico de Caatinga geralmente aceito coincide aproximadamente com as isoietas de chuvas de no máximo 1000 mm anuais.

Esta baixa concentração de chuvas que procede ao clima semiárido local é resultante de aspectos do relevo associados a massas de ar ocorrentes localmente. Segundo Prado (2003), a semiaridez é consequência principalmente do efeito de massas de ar secas e estáveis, retidas em uma depressão interplanáltica, que não permitem que a umidade advinda da Floresta Atlântica precipite localmente. As massas de ar estáveis provenientes do Oceano Atlântico, que são empurradas para o sudeste, se encontram com vertentes elevadas na região litorânea, umedecendo e precipitando anualmente cerca de

2000 mm de chuva nas áreas de Floresta Atlântica. Por outro lado, na *cuesta* das faixas de montanhas, as Caatingas estão submetidas a esta massa de ar seco concentrada, que retém a umidade e não permite a formação de precipitação.

As chuvas que ocorrem no semiárido são ocasionadas apenas com as mudanças do solstício e equinócio do globo terrestre. Com a movimentação do globo e a chegada de novas massas de ar provenientes da Amazônia, que adentram esta depressão interplanáltica vindas do oeste, se tem início o período chuvoso local.

Contudo, um dos fatores que mais caracteriza a região não é a quantidade total de chuva anual, e sim a sua distribuição (Ab'Saber 1999; Prado 2003). A precipitação está restrita a uma sazonal concentração de mais da metade do acumulado anual em apenas três meses consecutivos. Metade da área de abrangência da Caatinga recebe cerca de 750 mm anuais, enquanto certas regiões localizadas têm menos de 500 mm anuais, distribuídos em um período curto do ano. Desta forma, em toda a extensão da Caatinga *sensu stricto*, a duração da estação seca é muito variável, sendo que na maioria das regiões esta possui um período de seis a nove meses.

Ab'Saber (1999) cita que os fenômenos catastróficos tais como secas e cheias com variações consideráveis nos volumes de chuva em intervalos irregulares são muito frequentes. Contudo, conforme mencionado por Nimer (1972), é a ausência completa de chuvas em alguns anos que caracteriza a região, mais do que a ocorrência local rara de níveis consideráveis de precipitação. Os períodos de seca prolongada ocorrem geralmente em intervalos de dez a vinte anos. Nestes casos, as precipitações caem a menos de metade da média, às vezes perdurando durante três a cinco anos seguidos (Velloso *et al.* 2002; Prado 2003).

Por conta destas precipitações baixas e irregulares, com a presença de estiagens muito prolongadas, a evapotranspiração potencial é sempre alta, girando entre 1.500 e 2.000 mm anuais. Isto gera um déficit hídrico considerável

e condiciona os organismos a desenvolverem mecanismos fisiológicos de adaptação para suportar tais eventos.

Além da sazonalidade anual, o período de chuvas ocorre nas regiões em diferentes meses do ano, de acordo com a penetração de massas úmidas instáveis provenientes do norte e do oeste (Prado 2003). Desta maneira, há uma maior concentração de chuvas de novembro a janeiro no oeste e sudoeste, e entre fevereiro ou abril no norte e nordeste.

As chuvas ocorrem de maneira mais frequente e bem distribuída apenas nos trechos de maior elevação altitudinal, onde são formados os conhecidos “brejos de altitude”. Diferentemente do conhecido na região sul do país, o termo “brejo”, refere-se a enclaves de florestas úmidas que ocorrem dentro da Caatinga devido à precipitação orográfica (Andrade-Lima 1982). Nestes locais, a sazonalidade é menos marcante, sendo que, em média, apenas três meses não apresentam precipitação e o acumulado anual chega a extrapolar os 1000 mm (Prado 2003).

Solo e geomorfologia

Os fatores morfogenéticos que dão origem aos solos atuais das Caatingas são derivados de rochas pré-cambrianas cristalinas e setores sedimentares do Cretáceo ou Terciário que cobriam o escudo brasileiro basal do pré-cambriano (Cole 1960; Prado 2003).

Tal fato resulta numa diversidade pedológica que forma um complexo mosaico de solos, com características variadas, mesmo dentro de pequenas distâncias (Sampaio 1995) e com condições de fertilidade e de disponibilidade hídrica que influenciam diretamente nas tipologias de vegetação.

Segundo Araujo-Filho (2011), a região semiárida exibe uma variabilidade ambiental relativamente grande, sobretudo no que diz respeito aos materiais geológicos e ao relevo, além de importantes variações em relação ao clima. São

reconhecidas 10 classes de solo ao longo da distribuição da Caatinga (Araujo-Filho 2011). Estas, variam consideravelmente, sendo comuns solos rasos e pedregosos, com a rocha-mãe escassamente decomposta e muitos afloramentos de rochas maciças (Tricart 1961, Ab'Sáber 1974), formando os chamados "lajedos", recorrentes ao longo da depressão sertaneja.

Solos de maior fertilidade são condicionados a superfícies cársticas e terraços aluvionares. Este último é o mais procurado pela agricultura local, especialmente por manter a umidade por um período mais prolongado do que nas áreas adjacentes, devido ao acúmulo de água durante o período chuvoso (Araujo-Filho 2011).

As centenas de anos de sobre uso, atividades agropecuárias, caprinocultura extensiva e desmatamento, levaram à extensa degradação dos solos e a processos de desertificação em algumas áreas (Velloso *et al.* 2002), além da salinização, decorrente da ampliação de perímetros irrigados. Nestes locais, os solos tornam-se inadequados para o cultivo da maioria das espécies agrícolas, resultando no abandono de terras (Ribeiro *et al.* 2003).

Vegetação

De acordo com a compilação e análise de informações realizada por Coimbra-Filho e Câmara (1996), há 500 anos as matas do nordeste brasileiro ocupavam uma percentagem do território regional bastante significativa. A mistura de elementos e da estrutura da vegetação promovia um intercâmbio da biota entre a Floresta Atlântica, Amazônia e Caatingas florestadas, que influenciavam nos aspectos do clima do que reconhecemos atualmente como Caatinga. Segundo os autores, principalmente nos 300 anos que se seguiram a descoberta do país, ocorreu um processo devastador que praticamente eliminou as florestas da região e impossibilitou a descrição com detalhes de um padrão sobre a estrutura da vegetação e a real extensão das tipologias vegetacionais ocorrentes no Nordeste.

A literatura histórica referente à Caatinga é pobre, se comparada a outras regiões do país, sendo que descrições sobre as suas paisagens originais estão contidas em um acervo fragmentado e disperso (Siqueira-Filho 2012). As descrições detalhadas disponíveis mais facilmente em literatura, que são relacionadas à Caatinga *sensu stricto* foram realizadas por Martius, durante sua breve passagem pelo sertão da Bahia, Pernambuco e Piauí, apenas no início do século XIX (ou seja, anos após o início da degradação ambiental). Em sua maioria, podem ser consideradas descrições taxonômicas, com menções escassas sobre estrutura da vegetação e características ecológicas do ambiente. Martius se refere às Caatingas como Hamadryades ou pelas frases descritivas “*silva horrida*” (floresta áspera, floresta grosseira) ou “*silva aestu aphylla*” (floresta sem folhas no verão), seguindo o costume local de tratar a estação chuvosa das Caatingas como inverno, apesar de, na verdade, este período coincidir com o solstício de verão (Ab’Saber 1999).

Ao se analisar as definições de vegetação das Caatingas, há uma grande disparidade entre os autores, ocasionada pela dificuldade de se definir os limites de sua distribuição (Prado 2003) e suas relações pretéritas com outras formas de vegetação ocorrentes na América do Sul. De maneira geral, a Caatinga pode ser caracterizada como florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos, muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas (Prado 2003). Pennington *et al.* (2006) definem a Caatinga como Florestas Neotropicais Estacionais Secas - ecossistemas essencialmente dominados por árvores, com copas contínuas e com ervas sendo os elementos de menor quantidade no solo.

Embora haja estas definições gerais sobre a vegetação, a heterogeneidade das Caatingas que vemos atualmente fez com que os pesquisadores na área da botânica não obtivessem um consenso sobre os diferentes tipos de Caatinga e suas composições fitofisionômicas (Siqueira-Filho 2012).

Rizzini (1963), em seu trabalho fitosociológico-florístico da vegetação brasileira, concluiu que a florística muito próxima entre a vegetação do semiárido e as florestas litorâneas deveriam agrupar as Caatingas como uma subprovíncia da província Atlântica.

Veloso (1964) apresentou um mapa de vegetação do nordeste baseado em critérios geográficos. Embora a maior parte das Caatingas seja agrupada na classificação proposta, algumas regiões ficam fragmentadas e se confundem com outros tipos de vegetação não associados às Caatingas, o que gera certa confusão na interpretação.

Ferri (1980) citou como formações de Caatinga cinco macroecossistemas, de acordo com o índice de aridez, fisionomia e composição florística: Agreste, Caatinga, Sertão, Seridó e Carrasco. O Agreste constitui a transição entre a área úmida (Zona da Mata) e o semiárido nordestino. O autor citou a Caatinga como o ecossistema de maior área territorial, com solos de natureza silicosa, ou sílico-argilosa, formada por complexo arbóreo-arbustivo denso. Já o Sertão, região de índice de aridez intermediário, apresenta uma vegetação de menor densidade e é recoberto por solos pedregosos. O Seridó é a região que mais parece uma savana, com solos semelhantes ao do Sertão. O Carrasco, de solo silicoso e arenoso, apresenta a vegetação como um complexo arbustivo de elevada densidade.

De maneira ainda mais diferenciada, tomando como base aspectos biogeográficos, no Manual Técnico da Vegetação Brasileira compilado pelo IBGE (2012), a Caatinga é classificada como Savana Estépica - tipologia vegetal campestre, em geral, com estrato lenhoso decidual e espinhoso. Dentro desta classificação, há duas subdivisões: Arborizada e Florestada, as quais variam de acordo com a estratificação e composição de espécies.

Dentre todos os trabalhos e descrições já relatados, considera-se de maior relevância, por sua coesão, a descrição realizada por Andrade-Lima (1981). Em sua obra, o autor leva em conta estudos anteriores realizados por ele próprio e

por outros pesquisadores, especialmente Philipp Von Luetzelburg (1922, 1923), que coletou diversos dados botânicos e ecológicos a mando da inspetoria Federal de Obra Contra as Secas. A compilação destes dados, somados aos estudos realizados por Andrade-Lima, gerou uma classificação que mantém relações fisionômicas e ecológicas (Prado 2003).

Segundo o autor, são reconhecidos 6 tipos, com 12 subtipos diferentes de Caatingas, que resultam da interação vegetação-clima-solo. Embora fisionomias intermediárias relacionadas a esta classificação sejam numerosas (Prado 2003), elas podem ser simplificadas a estes tipos e subtipos. Para melhor compreensão, apresentamos de maneira consolidada a definição dos tipos de vegetação que são mais recorrentes, segundo Andrade-Lima (1981).

Caatinga arbustiva – É a vegetação mais comum em toda extensão do semiárido, estando associada aos locais mais secos. É constituída por uma matriz arbustiva formada por *Poincianella pyramidalis*, *Caesalpinia* spp., *Mimosa* spp., *Jatropha* spp., com a presença de *Amburana cearensis*, *Spondias tuberosa*, *Aspidosperma pyrifolium* ocorrendo de maneira esparsa. Dependendo do adensamento das espécies vegetais, ocasionado por fatores morfopedológicos, as Caatingas arbustivas podem ser subdivididas em *Caatingas arbustivas abertas* (figura 2) e *Caatingas arbustivas densas* (figura 3). Devido a estas diferenciações marcantes aliadas à longa história de degradação das paisagens da Caatinga, há uma discussão sobre se estas tipologias são inteiramente naturais ou induzidas pelo homem. Comparativamente ao proposto pelo IBGE (2012), esta fitofisionomia se assemelha a Savana estépica arborizada.

Floresta de Caatinga alta (Mata Seca) – A fisionomia desta comunidade é diferenciada, embora pouco representada nos trabalhos que desvendam as tipologias de vegetação da Caatinga. Ocupa superfícies de serras secas com vertentes subúmidas, bem como

rebordos de chapadas, geralmente em cotas de 400 até 600 metros de altitude que conferem maior umidade atmosférica decorrente de altimetria (FUNCEME 2006).

Sua composição florística, com gêneros e espécies dominantes comuns (*Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Handroanthus impetiginosus*, *Cereus jamacaru*), faz com que esta seja confundida com as florestas de Caatinga média (figura 4).



Figura 2 – Caatinga arbustiva aberta, município de Floresta, PE. Foto: Nicholas Kaminski



Figura 3 – Caatinga arbustiva densa, município de Floresta, PE. Foto: Nicholas Kaminski.



Figura 4 – À direita da imagem, um pequeno trecho de Caatinga alta (Mata Seca). Município de Brejo Santo, CE. Devido à alteração da paisagem devido à supressão florestal, as áreas de matas secas tendem a ser ocupadas por caatingas arbustivas (à direita da imagem) Foto: Nicholas Kaminski

Figueiredo (1984), corroborando com o proposto acima, descreve a ocorrência no Ceará de um tipo de mata seca de médio-encosta (floresta seca) parecida com a Caatinga Média, porém contendo alguns elementos mesófilos. O mesmo autor, em 1997, descreve as unidades fitoecológicas do Ceará, indicando a ocorrência das matas secas no entorno das chapadas e serras onde há a ocorrência de matas úmidas.

Surge assim um contrassenso, uma vez que a Lei Federal nº 11.428, de 2006, classifica a Mata Seca como Floresta Estacional Decidua, incluindo-a como disjunção do Bioma Mata Atlântica, enquanto alguns autores discorrem sobre a expressiva influência da Caatinga na composição deste ecossistema (Figueiredo 1984, 1997; Freitas e Matias 2010).

Floresta de Caatinga média (Caatinga arbórea) – Vegetação arbórea com estratos que atingem de 7 a 15 metros de altura. As espécies vegetais que caracterizam este ecossistema são *Anadenanthera colubrina*, *Commiphora leptophloeos*, *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, e *Amburana cearensis*, ocorrendo de maneira adensada e formando um estrato emergente (figura 5).

Embora sejam consideradas muito disseminadas e comuns em todo o nordeste (Prado 2003), as Caatingas médias, assim como as matas secas, têm se tornado cada vez mais raras devido à exploração florestal. Estas formações, com a retirada de espécies arbóreas, dá lugar a uma tipologia que pode ser chamada de *Caatinga arbóreo-arbustiva*, podendo ser interpretada como uma mistura de Caatinga arbustiva, com a presença dos elementos arbóreos (*A. colubrina*, *C. leptophloeos*, *M. urundeuva*, *S. brasiliensis*, e *A. cearensis*) ocorrendo de maneira esparsa na paisagem.



Figura 5 – Floresta de Caatinga média na Serra do Livramento, município de Salgueiro, PE.

Foto: Jean Barcik.

Caatinga arbórea ciliar – Ocorrente nas beiras de rios de maior largura (figura 6), este tipo de vegetação está severamente impactado pela retirada de espécies arbóreas e substituição por agricultura e pecuária. As espécies vegetais mais características são *Licania rigida*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Erythrina velutina*, *Ziziphus joazeiro* e *Tabebuia aurea*. No passado, *Copernicia punifera* (carnaúba) era comum ao longo dos rios e riachos, formando grandes adensamentos; porém a exploração desta espécie faz com que ela seja cada vez mais rara.

Segundo o IBGE (2012), tanto a Caatinga arbórea ciliar, quanto a Caatinga arbórea e matas secas seriam enquadradas na tipologia Savana Estépica Florestada.

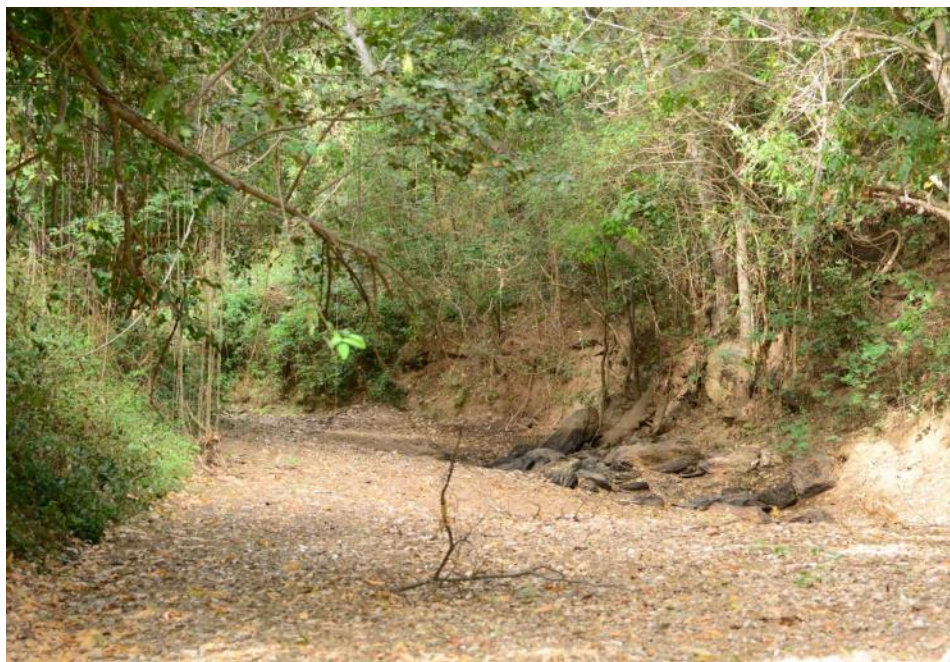


Figura 6 – Trecho do riacho Boa Vista com a presença de Caatinga arbórea ciliar. Município de Salgueiro, PE. Foto: Nicholas Kaminski

Ocorrendo nas porções de maior elevação altitudinal nos domínios da Caatinga, há a ocorrência de *enclaves vegetacionais* - Formações de Floresta Úmida Montana e de Cerrado cercadas por vegetação de Caatinga. Estes enclaves, conhecidos como “*brejos de altitude*” estão associados à ocorrência de planaltos e chapadas entre 600 - 1.100 m de altitude, onde ocorrem precipitações superiores a 1.200 mm/ano decorrente de chuvas orográficas (Andrade-Lima 1960, 1961).

Até o momento não há uma estimativa adequada sobre o quanto da flora da Caatinga foi alterada pelo homem. Embora Coimbra-Filho e Câmara (1996), destaquem que a origem das Caatingas atuais seja de origem antrópica devido à acentuada influência do homem nesta área, considerar esta unidade como uma vegetação completamente secundária seria subestimar grosseiramente a habilidade homeostática destes ecossistemas (Prado 2003).

Inventários realizados pelo Ministério do Meio Ambiente através de imagens de satélite indicam uma área de cobertura vegetal nativa na ordem de 518.635 Km², equivalendo a 62,69% de remanescentes dentro do bioma. Mas é

preciso considerar a dificuldade em aferir o grau de degradação destes remanescentes através de imagens. Conforme mencionado por Leal *et al.* (2005), é possível que estes valores estejam subestimados, visto a dificuldade de se dimensionar a extensão da perda de ecossistemas naturais do Nordeste nos últimos 500 anos. A retirada seletiva de espécies arbóreas, além dos impactos decorrentes da pecuária e da caprinocultura extensiva podem mascarar um real *status* de conservação da vegetação.

Casteletti *et al.* (2004) com base nestes estudos e em outras modelagens realizadas, indicam que a Caatinga é o segundo bioma mais degradado do Brasil e o menos protegido. As Unidades de Conservação existentes no bioma correspondem a 6,4% de sua área total, porém menos de 1% deste valor corresponde a áreas de proteção integral (Leal *et al.* 2005). Além disto, dentro deste contexto há inúmeras falhas na distribuição, abrangência e regularização destas áreas protegidas, aumentando a problemática de conservação do bioma.

Ocupação do território e degradação ambiental

Atualmente estima-se que 28 milhões de brasileiros habitem o bioma Caatinga, sendo que 38% vivem em áreas rurais (INSA 2010). Ao longo de sua história de ocupação, assim como em qualquer local do planeta, o estabelecimento de novas áreas de ocupação humana trouxe consigo uma demanda pela utilização de recursos naturais diversos (Giulietti *et al.* 2004).

O nordeste brasileiro foi a primeira região do país a ser colonizada, porém as poucas alusões sobre climas e paisagens do Brasil eram restritas a relatos e imagens da faixa litorânea na Mata Atlântica (Kury 2012), sendo raras menções das Caatingas nas crônicas coloniais (Corrêa 2006). A impressão dada aos viajantes, é que a constante exuberância da Mata Atlântica na região litorânea seria encontrada ao longo de toda a paisagem brasileira interiorana.

Porém, ao adentrar no interior da região nordeste, os portugueses e holandeses nos séculos XVI e XVII se depararam com um cenário totalmente

diferente da porção oriental do país. As dificuldades em se penetrar nestas paisagens eram tamanhas devido ao clima e vegetação, que os mapas da época indicavam toda vastidão de terras situadas no interior do nordeste como *zona torrida* ou *terra ignota* (Cunha, 2001), demonstrando a escassez de informações sobre as paisagens locais.

Mesmo diante de toda dificuldade, a ocupação do sertão nordestino ocorreu de maneira lenta, porém contínua a partir da metade do século XVI. Por possuir uma colonização antiga, se comparada a outras regiões do país e se caracterizar como a região semiárida mais populosa do planeta, as Caatingas foram submetidas a mudanças decorrentes da exploração excessiva. Embora as formas de impacto sejam as mais diversas, merecem destaque a pecuária e pressão extrativista de madeira para os mais devidos fins (Sampaio *et al.* 1987). Estas duas pressões categorizam-se até hoje como as principais forças motrizes na degradação do ambiente desde sua ocupação, fazendo com que ocorram modificações no equilíbrio ecológico-fluvial, decorrente da destruição de florestas e ampla degradação dos solos devido à erosão (Coimbra-Filho e Câmara 1996).

A produção pecuária é uma das culturas mais usuais no nordeste, sendo uma das poucas alternativas perante a grande sazonalidade climática local. Iniciado na metade do século XVI, o ciclo do gado veio como subsídio para a interiorização da economia e não competição com as zonas de cultivo de cana-de-açúcar (Coimbra-Filho e Câmara 1996; Siqueira-Filho 2012). As áreas de criação de gado seguiam inicialmente a disponibilidade de água nos rios, rotas de comércio e ciclos de chuva e seca (Kury 2012). Desta forma, as zonas ripárias ao longo do Rio São Francisco (que chegou a ser conhecido como “rio dos currais”) e seus afluentes, foram aos poucos convertidas em pastagens.

Esta expansão da pecuária e ocupação do sertão se intensificou a partir do século XVIII, seguindo o caminho do ouro, na região de Minas Gerais, especificamente na altura do Rio das Velhas, bem como os caminhos do gado e do salitre, atravessando a região semiárida nas regiões de Jacobina e Rio de

Contas, na porção centro-norte da Bahia (Paraguassu 2007). Nesta mesma época, a derrota dos Cariris, povo indígena da região norte do médio São Francisco, possibilitou a ampliação dos rebanhos na região (Abreu 1989 *apud* Coimbra-Filho e Câmara 1996). Desde então, as paisagens naturais do semiárido parecem ao ritmo da pecuária extensiva praticada até hoje de forma muito similar como há cerca de 400 anos atrás, compactando solos, reduzindo o crescimento, reprodução e competição da vegetação e degradando os ecossistemas.

Embora o rebanho bovino do nordeste venha declinando gradualmente (Kiil e Correa 2005), o rebanho caprino vem ganhando força. Segundo Medeiros *et al.* (2000), a população caprina no Brasil é de cerca de 12 milhões de cabeças, sendo que 92% encontra-se nos estados do Nordeste, principalmente na região semiárida coberta por vegetação de Caatinga. A caprinocultura extensiva também representa sérios problemas a manutenção dos ecossistemas, através da redução do crescimento, da reprodução e da capacidade de competição das plantas, influenciando a diversidade vegetal e modificando a estrutura da comunidade clímax, conforme apresentado por Leal *et al.* (2003).

Outro evento de grande importância para a economia e produção local, que refletiu na ampliação da ocupação e degradação ambiental foi a inauguração da navegação a vapor no rio São Francisco em 1871. Utilizando embarcações antigas vindas dos EUA, este ciclo de navegação que consumiam grandes quantidades de combustível, proveniente das matas ciliares e adjacências (Siqueira-Filho 2012). Com esta rota contínua, a possibilidade de escoamento de produção e transporte rápido, tornou-se um marco na colonização do interior do nordeste. Atualmente, devido à degradação das matas ciliares (que outrora forneceram subsídios para navegação), o assoreamento dos rios e a mudança do regime hidrológico não permitem mais a navegação em vários pontos do rio São Francisco.

A retirada de madeira para produção de lenha e outras finalidades é talvez a mais importante contribuição do extrativismo no Nordeste. A produção

de lenha ou de outros produtos como cercas e mourões envolve o corte raso de milhares de hectares anualmente (Giulietti *et al.* 2004). Entretanto a quantidade e origem da lenha utilizada para os mais devidos fins ainda é controversa, estando quase sempre limitadas a relatórios técnicos que muitas vezes não fazem referências as espécies exploradas. Sampaio e Gamarra-Rojas (2002) destacam que de toda a madeira extraída da Caatinga, aproximadamente 80% é consumida como fonte de energia.

O ritmo do extrativismo de espécies da flora para os mais devidos fins, aliada a regeneração lenta de diversas espécies vegetais (Sampaio *et al.* 1998) e aos impactos decorrentes de pecuária e caprinocultura extensiva tornam os cenários para conservação da biodiversidade desfavoráveis, necessitando urgentemente de políticas públicas que resguardecam a biodiversidade e os serviços ambientais locais.

O estudo e a conservação da biodiversidade da Caatinga se constituem em um dos maiores desafios da ciência brasileira. Diversos locais são tidos como prioritários para conservação, porém encontram com informação insuficiente no que diz respeito a composição da fauna e flora (Pacheco *et al.* 2004). Aspectos ecológicos elementares, como sazonalidade, dieta, distribuição e relação entre ambientes carecem de informações básicas, necessitando de esforços conjuntos a fim de aliar conservação ambiental e desenvolvimento local no bioma legitimamente brasileiro. O exemplo marcante desta necessidade de maior empenho no conhecimento da avifauna dos sertões nordestinos é sem dúvidas a descoberta do soldadinho-do-araripe (*Antilophia bookermanni*), apenas em 1998 (Coelho e Silva 1998). Embora seja uma ave bem peculiar e restrita a um local severamente bem amostrado do ponto de vista ornitológico (Nascimento 1996; Nascimento *et al.* 2000), a ocorrência deste táxon denota a ausência de conhecimento básico da biota e a necessidade de se ampliar o conhecimento sobre as aves da Caatinga e dos ecossistemas adjacentes.

Nos últimos 12 anos, a região nordeste, especialmente no domínio das Caatingas vive um auge de investimentos e progresso advindo de inúmeras

obras realizadas pelo governo federal. As mais emblemáticas são a implantação da Ferrovia Transnordestina e o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (popularmente conhecida como Transposição do rio São Francisco). Estas obras vêm gerando inúmeros impactos no ambiente e ao mesmo tempo vem ampliando conhecimento da biodiversidade da região, em função dos estudos exigidos pelos licenciamentos ambientais.

Os dados coligidos por diversas instituições têm ajudado a desvendar diversos aspectos da biodiversidade local, que aos poucos são apresentados ao público em forma de livros, notas e artigos científicos (Brito *et al.* 2012; Gomes *et al.* 2012; Ribeiro *et al.* 2012; Siqueira-Filho 2012; Vieira *et al.* 2012; Campelo *et al.* 2013; Kaminski *et al.* 2013a; 2013b; Callaghan e Nobre 2014; Magalhães *et al.* 2014; Nobre e Carvalho 2014; Nobre *et al.* 2014), elucidando que a Caatinga, embora esteja severamente degradada e possua peculiaridades climáticas, é um sistema ecológico que apresenta alta diversidade (Siqueira-Filho *et al.* 2012) e resiliência aos impactos.

Referências

- AB'SÁBER, A.N. 1974. O domínio morfoclimático semi-árido das Caatingas brasileiras. *Geomorfologia* 43: 1-39.
- AB'SÁBER, A.N. 1977. Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical. *Geomorfologia* 53: 1-19.
- AB'SÁBER, A.N. 1999. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. *Estudos Avançados* 13(36): 7-59.
- ANDRADE-LIMA, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. *Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas* 5: 305-341.
- ANDRADE-LIMA, D. 1961. Tipos de floresta de Pernambuco. *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros* 12: 69-85.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-163.
- ANDRADE-LIMA, D. 1982. Present-day forest refuges in northeastern Brazil. Pp 245-251 In: G. T. Prance (ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia Univ. Press, New York.
- ARAÚJO, H.F.P. & RODRIGUES, R.C. 2011. Birds from open environments in the Caatinga from state of Alagoas, northeastern Brazil. *Zoologia* 28 (5): 629-640.
- ARAÚJO, H.F.P, VIEIRA-FILHO, A.H., CAVALCANTI, T.A. & BARBOSA, M.R.V. 2012. As aves e os ambientes em que elas ocorrem em uma reserva particular no cariri paraibano, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 365-377.
- ARAÚJO-FILHO, J.C. 2011. *Relação solo e paisagem no bioma Caatinga*. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 14. Embrapa Solos, Recife. 23p.

- BRITO, M.S.; BARBOSA, L.F.S.; PEREIRA, L.C.M.; NICOLA, P.A. & RIBEIRO, L.B. 2012. Range extension, new state record and geographic distribution map of *Acratosaura mentalis* (Amaral, 1933) (Squamata: Gymnophthalmidae). *Check List* 8(1): 172-174.
- BUCHER, E. H. 1982. Chaco and Caatinga – South American arid savannas, woodlands and thickets. Pp. 48-79 *In*: HUNTEY, B.J. & WALTHER, B.H. (Eds.) *Ecology of tropical savannas*. Springer-Verlag, New York.
- CALLAGHAN, C.J. & NOBRE, C.E.B. A new species of *Pheles* Herrich-Schaeffer from Northeast Brazil (Lepidoptera, Riodinidae). *Zootaxa* 3780 (3): 558–566.
- CAMPELO, M.J.A.; SIQUEIRA-FILHO, J.A. & COTARELLI, V.M. 2013. Structure community of aquatic macrophytes in springs of the semiarid, northeast Brazil. *International Journal of Scientific Knowledge* 4(1): 14-22.
- CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. & SANTOS, A.M.M. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. Pp. 91-100 *In*: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- COELHO, G. & SILVA, W. 1998. A new species of *Antilophia* (Passeriformes: Pipridae) from Chapada do Araripe, Ceará, Brazil. *Ararajuba* 6(2): 81-84.
- COIMBRA-FILHO, A.F. & CÂMARA, I.G. 1996 . *Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil*. Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro. 86p.
- COLE, M. M. 1960. Cerrado, Caatinga and Pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. *Geographical Journal* 126: 168-179.
- CORRÊA, D.S. 2006. Historiadores e cronistas e a paisagem da colônia Brasil. *Revista Brasileira de História* 26(51): 63-87.

CUNHA, E. 2001. Os Sertões – Campanha de Canudos. Ateliê Editorial, São Paulo. 900p

FERRI, M. G. 1980. *Vegetação Brasileira*. Editora Itatiaia, Belo Horizonte. 157p.

FREITAS, R.C.A. & MATIAS, L.Q. 2010. Situação amostral e riqueza de espécies das Angiospermas do estado do Ceará, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 24(4): 964-971.

FIGUEIREDO, M. A. 1984. Vegetação. Pp 89-108 In: *Delimitação e regionalização do Brasil semi-árido. Estado do Ceará, Relatório Final*. CNPq-FCPC-UFC-SUDENE, Fortaleza.

FIGUEIREDO, M.A. 1997. A cobertura vegetal do Estado do Ceará (unidades fitoecológicas). Pp. 28-29. In: GOVERNO DO CEARÁ (Org.). *Atlas do Ceará, vol. 1*. Edições IPLANCE, Fortaleza.

FUNCEME. 2006. *Zoneamento geoambiental do estado do Ceará: parte II mesorregião do sul cearense*. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, Fortaleza. 132p.

GIULIETTI, A.M.; BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A.A.J.F.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; VIRGÍNIO, J.F.; QUEIROZ, L.P.; FIGUEIREDO, M.A.; RODAL, M.J.N.; BARBOSA, M.R.V. & HARLEY, R.M. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga, p. 48-90. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

GOMES, E.C.A.; TAVARES, A.P.G.; NICOLA, P.A. ; PEREIRA, L.C.M. & RIBEIRO, L.B. 2012. Gymnophthalmid and tropidurid lizards as prey of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) (Carnivora: Canidae). *Herpetology Notes* 5: 463-466.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. *Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação*. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/. Acesso em 10 de Dezembro de 2014.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. *Manual técnico da Vegetação Brasileira*. Disponível em ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_tecnico_vegetacao_brasileira.pdf. Acesso em 5 de janeiro de 2014.

INSA - Instituto nacional do Semiárido. 2010. Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/censosab/publicacao/Palestra-SINOPSE.pdf> . Acesso em 5 de Dezembro de 2014.

KAMINSKI, N.; DE LA TORRE, G.M.; BARCIK, J.; NICOLA, P.A. & PEREIRA, L.C.M. 2013. Novas áreas de ocorrência e considerações sobre o estado de conservação do arapaçu-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostris falcirostris*) para a região central de Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 175: 4-6.

KAMINSKI, N.; BRANDT, A.P.; SAMPAIO D.S.; FAY, K.; PEREIRA, L.C.M. & NICOLA, P.A. (2013) New records of *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Carnivora: Felidae) in the Caatinga of the state of Pernambuco, northeastern Brazil. *Check List* 9: 860-861.

KIILL, L.H.P.; CORREIA, R.C. 2005. A região semi-árida brasileira. Pp.17-36 In: KIILL, L.H.P.; MENEZES, E.A.; EMRAPA-SEMI-ÁRIDO (eds.). *Espécies vegetais exóticas compatibilidades para o semi-árido brasileiro*. Embrapa Informação tecnológica, Brasília.

KURY, L.B. 2012. Viajantes naturalistas no rio São Francisco. Pp 67-97 In: SIQUEIRA FILHO, J.A. (Org.). *Flora das Caatingas do Rio São Francisco*. Andrea Jakobsson Estúdio Editorial Ltda, Rio de Janeiro.

LEAL, I.R.; VICENTE, A. & TABARELLI, M. 2003. Herbivoria por caprinos na caatinga: uma estimativa preliminar. pp. 695-715 *In*: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. & LACHER JR., T. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do nordeste do Brasil. *Megadiversidade* 1: 139-146.

LINS, R. C. 1989. *As áreas de exceção do agreste de Pernambuco*. Sudene, Recife. 327p

LUETZELBURG, P. VON. 1922-23. *Estudo Botânico do Nordeste*. Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, Ministerio da Viação e Obras Públicas, Publicação 57, Série I, A, Rio de Janeiro.

MAGALHÃES-JÚNIOR, A.J.C.; PEREIRA, L.C.M.; NICOLA, P.A.; RIBEIRO, L.B. & AZEVEDO-JUNIOR, S.M. 2014. Distribuição geográfica de *Psychosaura agmosticha* (Rodrigues, 2000) (Squamata, Mabuyidae). *Biotemas* 27(2): 217-222.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. 2006. *Grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas – Relatório Final*. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1839.pdf. Acesso em 20 de dezembro de 2014.

NASCIMENTO, J.L.X. 1996. *Aves da Floresta Nacional do Araripe, Ceará*. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente Recursos Renováveis.

NASCIMENTO, J.L.X. 2000. Estudo comparativo da avifauna em duas estações ecológicas da Caatinga: Aiuaba e Seridó. *Melopsittacus*, 3: 12-35.

NASCIMENTO, J.L.X.; NASCIMENTO, I.L. & AZEVEDO-JUNIOR, S.M. 2000. Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação. *Ararajuba* 8(2):115-125.

NIMER, E. 1972. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia* 34: 3-51.

NOBRE, C.E.B; SOUZA, T.B.; NUNES, R.V.; NICOLA, P.A. & PEREIRA, L.C.M. 2014. A New Distributon Record of the Threatened *Megasoma gyas rumbucheri* Fischer, 1968 (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) Northward to the Rio São Francisco, Pernambuco, Brazil. *The Coleopterists Bulletin* 68(4):762-764.

NOBRE, C.E.B. & CARVALHO, A.L. 2014. Odonata of Itatira, a Brazilian semi-arid area in the state of Ceará. *International Journal of Odonatology* 17(2-3): 73-80.

OLMOS, F. 1993. Birds of Serra da Capivara National Park, in the "Caatinga" of north-eastern Brazil. *Bird Conservation International* 3:21-36.

OLMOS, F. & ALBANO, C. 2012. As aves da região do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil). *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3): 173-187.

PACHECO J.F. 2004. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento, p 189-250. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

PACHECO J.F., NASCIMENTO, J.L.X., SILVEIRA, L.F., SOUZA, M.C., MARINI, M.A. & AZEVEDO-JUNIOR, S.M. 2004. Aves: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. p. 252-262. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

PARAGUASSU, M. 2007. Roteiros de viagem para os sertões da Bahia no século XVIII. Pp. 201-237. In: FAGUNDES-NEVES, E. & MIGUEL, A. (Orgs.) *Caminhos do Sertão. Ocupação territorial, sistema viário e intercâmbios coloniais dos sertões da Bahia*. Arcadia, Salvador.

PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P. & RATTER, J.A. 2006. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: PENNINGTON, R.T; LEWIS, G.P. & RATTER, J.A. *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: plant diversity, biogeography and conservation*. CRC Press Taylor & Francis Group, New York.

PRADO, D.E. 2003. As Caatingas da América do Sul. Pp. 03-74. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.

REIS, A. C. 1976. Clima da caatinga. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 48: 325-335.

RIBEIRO, M.R.; FREIRE, F.J. & MONTENEGRO, A.A.A. 2003. Solos halomórficos do Brasil: Ocorrência, gênese, classificação, uso e manejo sustentável. Pp. 165-208. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; LOPES, A. S.; ALVAREZ, V. H. *Tópicos em ciência do solo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa. 430p

RIBEIRO, L.B.; BRITO, M.S.; BARBOSA, L.F.S.; PEREIRA, L.C.M. & NICOLA, P.A. *Tropidurus cocorobensis* Rodrigues, 1987 (Squamata, Tropiduridae): new record and geographic distribution map in northeastern Brazil. *Cuadernos de Herpetología* 26 (1): 63-65

RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 25: 3-64.

SAMPAIO, Y.; SAMPAIO, E.V.S.B. & BASTOS, E. 1987. *Parâmetros para determinação de prioridades de pesquisas agropecuárias no Nordeste semi-árido*. Departamento de Economia - PIMES/UFPE, Recife. 224p.

SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L.; SALCEDO, I.H. & TIESSEN, H. 1998. Regeneração da vegetação de Caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33(5): 621-632.

- SAMPAIO, E.V.S.B. & GAMARRA-ROJAS, C.F.L. 2002. Uso das plantas em Pernambuco. In: M. TABARELLI & J.M.C. SILVA (orgs.). *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco*. Recife, Editora Massangana.
- SANTOS, M.P.D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba* 12(2):113-123.
- SANTOS, M.P.D.; SANTANA, A.; SOARES, L.M.S. & SOUSA, S.A. 2012. Avifauna of Serra Vermelha, southern Piauí, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3): 199-214.
- SILVEIRA, L.F. & SANTOS, M.P.D. 2012. Bird richness in Serra das Confusões National Park, Brazil: how many species may be found in an undisturbed Caatinga? *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3): 188-198.
- SIQUEIRA FILHO, J.A. 2012. A extinção inexorável do Rio São Francisco. p. 35-47. In: SIQUEIRA FILHO, J.A. (Org.). *Flora das Caatingas do Rio São Francisco*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial.
- SPIX, J.B. & C.F.P. MARTIUS. 1938. *Através da Bahia – Excerptos da obra Reise in Brasilien*. Companhia Editora Nacional: São Paulo. 343p. Disponível em: <http://www.brasiliana.com.br/obras/ataves-da-bahia-excertos-da-obra-reise-in-brasilien>. Acesso em: 10 de Dezembro de 2014.
- TRICART, J. 1961. As zonas morfoclimáticas do nordeste brasileiro. *Notícia Geomorfológica* 3: 17-25.
- VANZOLINI, P.E. 1992. Paleoclimas e especiação em animais da América do Sul tropical. *Estudos Avançados* 6(15): 41-65
- VELOSO, H. P. 1964. Os grandes climaxes do Brasil. IV. Considerações gerais sobre a vegetação da região Nordeste. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 62: 203-223.

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B. & PAREYN, F.G.C. 2002. *Ecorregiões – Proposta para o bioma caatinga. Resultado do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga, Aldeia-PE*. Nature Conservancy do Brasil e PNE, Recife. 76p

VIEIRA, J. B., A. J. C. MAGALHÃES JR., G. R. SILVA, L. C. MACHADO & P. NICOLA, 2012. Primeiro registro de *Leptodactylus caatingae* Heyer & Juncá, 2003 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) para o estado do Ceará, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 7(2): 153-156.

Capítulo 2: A influência da estrutura da vegetação na comunidade de aves em áreas de Caatinga

Introdução

Um bom entendimento das relações biológicas das espécies com o seu ambiente e o status de suas populações são de extrema importância para sua proteção e manejo, assim como para a conservação dos ecossistemas (Primack 1993; Morrison *et al.* 1998).

A diversidade de aves está diretamente relacionada com a vegetação (MacArthur e Macarthur 1961), fazendo com que sua riqueza e abundância variem de acordo com diferentes graus de modificação da estrutura vegetacional (Karr e Freemark 1983).

Na América do Norte há diversos estudos relacionando a estrutura de florestas nativas e o impacto do manejo empregado nestas sobre as aves (Mannan e Meslow 1984; Sallabanks *et al.* 2002, 2006; Marzluff *et al.* 2000). No entanto, os ecossistemas brasileiros carecem de estudos que correlacionem o papel da estrutura da vegetação na distribuição da fauna.

Na Caatinga, um dos ambientes menos conhecidos e estudados do Brasil, estes estudos são inexistentes, sendo que dentre os poucos trabalhos que visam conhecer a composição da avifauna em diferentes ambientes e estratos da vegetação (Santos 2004; Araujo 2009; Araujo e Rodrigues 2011; Nunes e Machado 2012), a vegetação é apenas descrita, carecendo elementos que busquem quali-quantificar a fitossociologia local.

O presente estudo demonstra como a estrutura e composição da vegetação influencia na riqueza e abundância de aves em um trecho de Caatinga *sensu stricto* no município de Floresta, Pernambuco.

Materiais e Métodos

Área de estudo

Foram selecionadas três áreas (figura 7) no município de Floresta, Pernambuco. Para a seleção destes locais, inicialmente foi realizada uma avaliação visual a fim de se definir fisionomias com diferentes graus de impacto:

- Área 1 - A1 (8°26'34"S - 37°55'12"W. 464m) - Local com maior predominância de Caatinga arbustiva aberta com trechos de Caatinga arbóreo-arbustiva ocorrendo de maneira esparsa. A área sofre grande impacto de caprinocultura, pecuária extensiva e retirada de madeira. O solo varia de argiloso a pedregoso e não apresenta cobertura significativa.
- Área 2 - A2 (8°24'51"S - 37°54'23"W. 448m) - Trecho com predominância de Caatinga arbustiva densa e Caatinga arbórea com baixo impacto de caprinocultura e pecuária extensiva, que faz com que as espécies vegetais arbustivas apresentem baixo grau de herbivoria, conferindo maior cobertura no solo localmente. O solo varia de argiloso a pedregoso.
- Área 3 - A3 (8°24'58"S - 37°53'22"W. 467m) - Composto por Caatinga arbustiva densa e aberta e Caatinga arbórea com diferentes graus de impacto. Presença de grande quantidade de "lajedos" (afloramentos de rocha), onde se predomina a ocorrência de *Encholirium spectabile* recobrindo o solo.

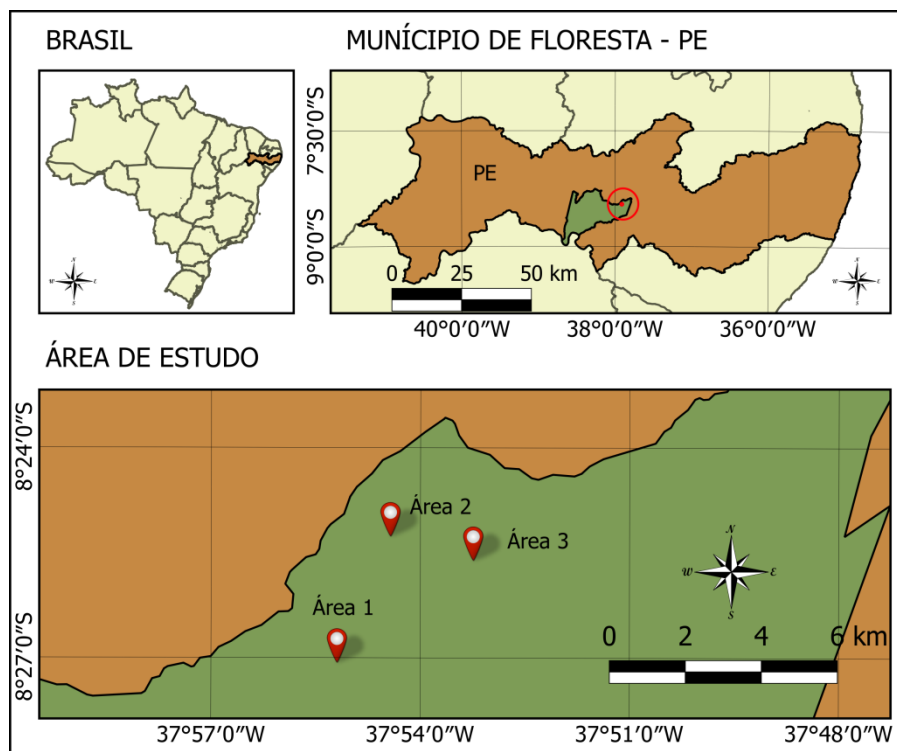


Figura 7 – Mapa com a localização das áreas de estudo.

De maneira geral, a vegetação das áreas amostradas é caracterizada por um mosaico contínuo de Caatingas arbustivas, densa e aberta, entremeadas por pequenos trechos de Caatinga arbórea ciliar e Caatinga média (Andrade-Lima, 1981). Os trechos de Caatinga arbustiva são caracterizados pela presença de *Croton* spp., *Mimosa* spp., *Cnidoscolus quercifolius*, *Sapium glandulosum*, *Spondias tuberosa* e *Amburana cearensis*, ocorrendo de forma adensada ou não, de acordo com características edáficas pontuais. Os trechos de Caatinga arbórea possuem a presença dos mesmos elementos citados, mas com a presença de *Anadenanthera colubrina*, *Schinopsis brasiliensis* e *Myracrodruon urundeuva* formando o dossel, com indivíduos atingindo de 7-10 m de altura. A Caatinga arbórea ciliar é localizada nas beiras de rios intermitentes e conta com a presença das três espécies arbóreas citadas acima, juntamente com *Sideroxylum obtusifolium*, *Tabebuia aurea* e grande quantidade de *Prosopis juliflora* (algaroba), espécie exótica invasora.

O Clima da região é do tipo BSh – semiárido seco e quente, com estacionalidade bem marcante. A temperatura média é de 24.3°C e a

precipitação anual é de cerca de 500 mm anuais (Álvares *et al.* 2014). A maior concentração de chuvas ocorre nos meses de janeiro a abril, os quais são responsáveis por mais de 70% do acumulado.

Amostragem da Avifauna

Durante os anos de 2012 a 2014 foram realizadas três amostragens em cada uma das áreas de estudo. Cada amostragem teve a duração de cinco dias consecutivos, totalizando 45 dias de campo, onde foi realizado o inventário quali-quantitativo com a utilização concomitante de duas metodologias: ponto fixo e observações esporádicas.

Ponto fixo - Em cada expedição foram aplicados 25 pontos fixos com raio fixo de 50m, sendo realizados cinco pontos por dia de amostragem, alternados no período da manhã e da tarde. Todos os pontos estavam distanciados por 200m entre si e tiveram 15 minutos de observação em cada, o que totalizou 6h e 25 min de esforço por área em cada amostragem.

Observações esporádicas em diferentes ambientes nas unidades amostrais foram efetivadas, totalizando cerca de 4 h por dia de amostragem, o que totalizou 40 h de esforço por área amostral em cada semestre.

Amostragem fitossociológica

Com o intuito de se elucidar como a estrutura da vegetação influencia a comunidade de aves local, em cada um dos pontos fixos selecionados para a amostragem da avifauna, foram instaladas duas parcelas botânicas com o tamanho 10mx10m, totalizando 1000 m² amostrados em cada área.

Em cada unidade de parcela foram contabilizados todos os indivíduos vivos, com diâmetro ao nível do solo (DNS) igual ou superior a 1,5 cm e altura superior a 1m. Além dos dados de diâmetro, foram coligidos também informação sobre a altura dos indivíduos.

A identificação dos exemplares foi realizada em campo. Espécies com diagnose duvidosa foram coletadas e posteriormente identificadas através de morfologia comparada, usando bibliografia especializada e por meio de análise das exsicatas depositadas no Herbário Vale do São Francisco (HVASF). A lista florística obtida foi organizada de acordo com o Sistema APG III (2009).

Com os dados quantitativos obtidos, foram calculados os parâmetros relativos e absolutos de densidade, frequência e dominância, além do índice do valor de importância (IVI) para as espécies em cada uma das áreas (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974).

A densidade absoluta do táxon (DA) estima o número de indivíduos por unidade de área e a densidade relativa do táxon (DR) representa a porcentagem de indivíduos de um determinado táxon com relação ao total de indivíduos amostrados.

A frequência absoluta do táxon (FA) mostra o percentual de unidades de amostragem em que ocorre um determinado táxon em relação ao total de unidades de amostragem. A frequência relativa do táxon (FR) é a porcentagem de FA em relação à frequência total, que representa o somatório de todas as FA.

A dominância expressa a influência de cada espécie na comunidade, através de sua biomassa, utilizando a área basal como referência. A dominância absoluta (DoA) é calculada através da soma das áreas basais dos indivíduos de uma mesma espécie, por hectare. A dominância relativa (DoR) corresponde à participação, em porcentagem, em relação à área basal total.

Para avaliar a semelhança florística entre as áreas estudadas, utilizou-se o método de similaridade de Bray-Curtis. A diversidade foi calculada através do Índice de Shannon-Wiener (H') e a equitabilidade através do índice de Pielou (J).

Relação Fitossociologia x Abundância da avifauna

A fim de se verificar a relação dos atributos fitossociológicos da vegetação e a abundância das espécies de aves, foi realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) (Ter Braak 1986; Legendre 1998), análise multivariada de ordenação realizada para verificar a formação de agrupamentos entre os pontos (neste caso, as espécies) e identificar os fatores (variáveis ambientais) que mais influenciam os eixos.

Foram utilizados os seguintes dados das variáveis florísticos-estruturais das áreas: riqueza de espécies (Riq), densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), altura média (Hmed), dominância absoluta (DoA), bem como diferentes classes de altura da vegetação encontradas, a fim de inferir quais fatores são mais preponderantes na distribuição da comunidade de aves. Para isto, foram consideradas apenas as aves com status residente, conforme citado em bibliografia pertinente sobre as aves da Caatinga (Sick 1997; Silva *et al.* 2003; Olmos *et al.* 2005; Araujo 2009; Araujo *et al.* 2011; Nunes e Machado 2012) e observações de campo.

A mesma análise foi utilizada avaliando-se os grupos ecológicos funcionais: Insetívoros de solo (Is); Insetívoros que capturam insetos em folhagens (If); Insetívoros de tronco e galho (Itg); Insetívoros que capturam insetos em voo (Iv); Granívoros de solo (Gs); Granívoros que se alimentam em ervas e arbustos (Ga); Onívoros (On); Nectarívoros (Ne), Carnívoros (Ca) (Short 1975; Capurro e Bucher 1982; Davis 1993; Kratter *et al.* 1993; Caziani 1996; Brooks 1997; Lopes de Casenave *et al.* 1998).

Pelo fato de uma das amostragens realizadas na Área 1 contar com a dominância de *Zenaida auriculata* e a presença desta espécie de forma massiva estar correlacionada a outras variáveis ambientais (Azevedo-Júnior e Antas 1990) independentes da estrutura da vegetação, optou-se por se excluir este táxon da análise como forma de não se tendenciar os resultados. Também se

optou por excluir as espécies com apenas um único indivíduo contabilizado em toda a amostra.

Resultados e Discussão

Fitossociologia

Nas 30 parcelas inventariadas, foram aferidos 1395 indivíduos pertencentes 13 famílias, 30 gêneros, 37 espécies e uma morfoespécie. Destas, 15 espécies são consideradas endêmicas da Caatinga (Giulietti *et al.* 2004).

A Área 2 obteve maior número de indivíduos amostrados ($n=546$), porém menor riqueza ($n=22$) se comparada as demais. De maneira análoga, a Área 3 obteve menor número de indivíduos amostrados ($n=396$), porém apresentou a maior riqueza, com 25 espécies. Em posição intermediária, a Área 1 contou com 453 indivíduos mensurados, referentes a 23 táxons (tabela xx). Riquezas similares foram encontradas em outros trabalhos na Caatinga. Santana e Souto (2006) amostraram 30 parcelas na ESEC Seridó em Serra Negra do Norte, RN, e encontraram 22 espécies. Rodal (1992) amostrando áreas próximas a este estudo encontrou entre 22 e 28 espécies. Em outro estudo na mesma região, Rodal *et al.* (2008) registraram 28 espécies. Barbosa *et al.* (2012) em 40 parcelas amostradas, encontraram 36 espécies no município de Arcoverde, PE.

Tais valores refletiram diretamente os índices de diversidade e equitabilidade. A Área 3 obteve maior diversidade ($H'=2.375$) e equitabilidade ($J=0.43$). Na Área 2, além de a unidade amostral possuir o menor valor de diversidade ($H'=1.638$), também se obteve a menor equitabilidade, devido a maior dominância de *Croton heliotropiifolius* que representou 60,25% do total de indivíduos (tabela 5).

Tabela 1 – Valores de abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade de espécies vegetais encontrados nas três áreas em que foi realizada a amostragem fitossociológica.

	Área 1	Área 2	Área 3
N de indivíduos	453	546	396
N de espécies	23	22	25
Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H')	2.032	1.638	2.375
Equitabilidade de Pielou (J)	0.33	0.23	0.43

O índice de similaridade de Bray-Curtis (figura 8) demonstrou uma maior afinidade entre as parcelas amostradas na Área 2, fato que denota uma diferenciação das parcelas desta área com relação as demais. As parcelas amostradas nas Áreas 1 e 3 não apresentaram uma diferenciação tão clara, embora na Área 3 tenha ocorrido uma maior diversidade, com grande número de espécies vegetais exclusivas.

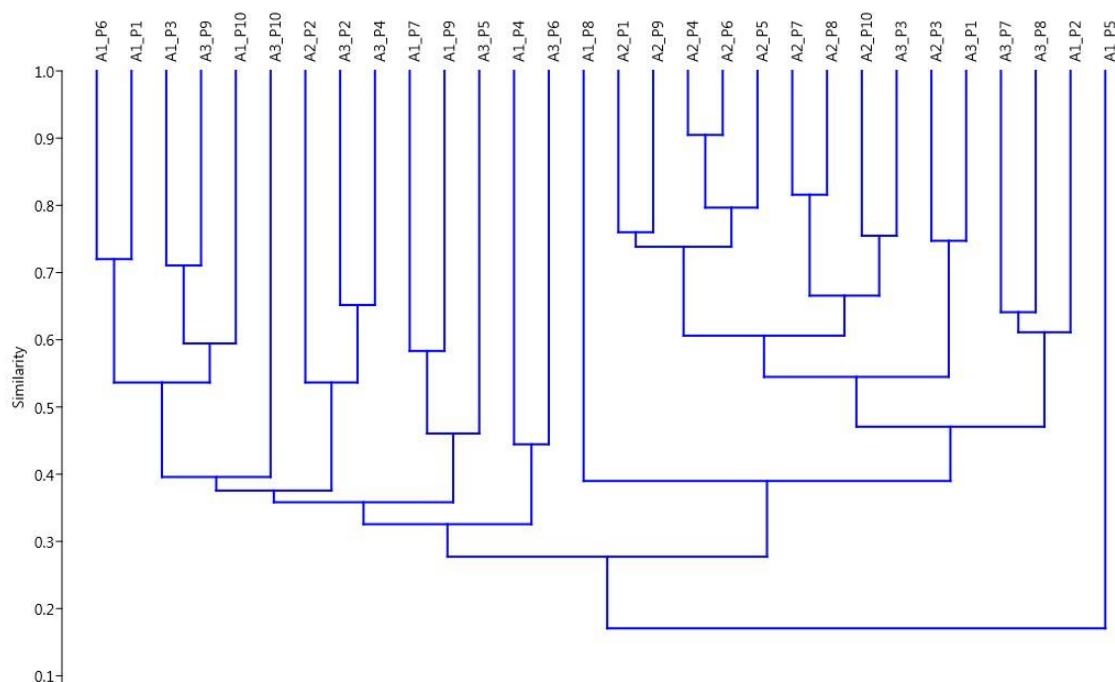


Figura 8 – Dendrograma com os resultados do Índice de Similaridade de Bray-Curtis comparando as parcelas fitossociológicas amostradas.

Nas três áreas, Euphorbiaceae foi a família mais representativa ($n=13$), seguida por Fabaceae ($n=9$), Cactaceae ($n=5$) e Anacardiaceae ($n=3$). As demais

famílias contaram com apenas um táxon. (figura 9). Rodal (1992) e Rodal *et al.* (2005) encontraram este mesmo padrão em amostragens nos municípios de Custódia e Betânia, ambos relativamente próximos ao presente estudo.

As famílias Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae apresentam-se conspícuas em áreas de Caatinga, sendo observado também em maiores proporções em outros trabalhos de composição florística no semiárido (Araújo *et al.* 1995; Amorim *et al.* 2005; Andrade *et al.* 2005; Rodal *et al.* 2005; Gomes *et al.* 2006; Souza e Rodal 2010), denotando um padrão comum no bioma. Cabrera e Willink (1973) e Sarmiento (1975) comentaram que nas formações áridas e semiáridas da América do Sul leguminosas, cactáceas, euforbiáceas, caparidáceas, anacardiáceas e ramnáceas destacaram-se pela maior riqueza no componente lenhoso.

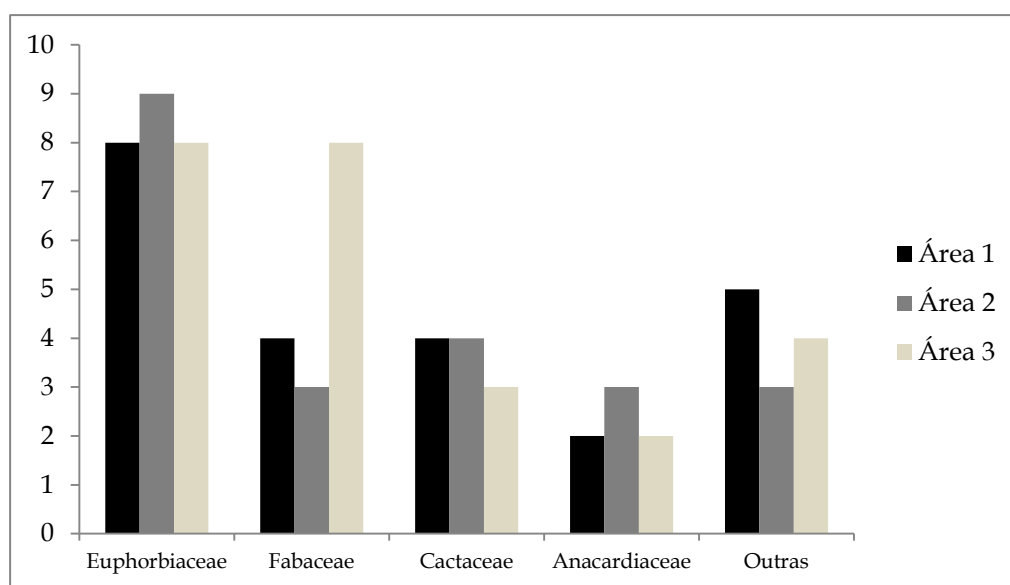


Figura 9 - Famílias botânicas mais representativas nas três áreas analisadas

Poincianella pyramidalis foi a espécie com maior frequência nas áreas amostradas (tabela 6). A mesma espécie apresentou o maior valor de densidade nas áreas A1 e A3 e o terceiro maior valor em A2. Este táxon destaca-se pela alta densidade, dominância e importância em diferentes locais de Caatinga, como relataram Alcoforado-Filho *et al.* (2003), para Caruaru, PE; Andrade *et al.* (2005),

para São João do Cariri,PB; e Santana & Souto (2006), para Serra Negra do Norte,RN.

As espécies com maior valor de dominância relativa (DoR) em A1 foram *Poincianella pyramidalis* (DoR=36.97), *Croton heliotropiifolius* (DoR=15.50), *Aspidosperma pyrifolium* (DoR=9.73) e *Croton sonderianus* (DoR=6.06). Em A3 o padrão foi muito similar, com a dominância de *Poincianella pyramidalis* (DoR=23.97), seguida por *Croton heliotropiifolius* (DoR=16.65) e *Aspidosperma pyrifolium* (DoR=15.11). Estes resultados corroboram com Barbosa (2003), o qual cita que *Poincianella pyramidalis* e *Aspidosperma pyrifolium* são frequentes na Caatinga, bastantes resistentes à seca e crescem com poucas espécies associadas.

Seguindo um padrão um pouco diferenciado, em A2 a maior dominância ocorreu para *Croton heliotropiifolius*, que representou mais da metade da dominância neste local (DoR=68.41). Este valor foi seguido por *Poincianella pyramidalis* (DoR=9.81), *Myracroduton urundeuva* (DoR=5.20) e *Calliandra depauperata* (DoR=4.11).

Ao analisarmos o Índice do Valor de Importância (IVI), para a Área 1 os maiores valores ocorreram para *Poincianella pyramidalis*, *Croton heliotropiifolius* e *Aspidosperma pyrifolium* (tabela 2). Estas representaram 52.33% dos táxons com maior importância ecológica no local amostrado. Resultado similar ocorreu na Área 3, com as três espécies obtendo maiores valores de importância e representando 44.17% do IVI local (tabela 4). Já na Área 2, *Croton heliotropiifolius* foi responsável por quase a metade da importância ecológica local (46,67%), seguido por *Poincianella pyramidalis* e *Calliandra depauperata* (tabela 3). Juntas, estas espécies representaram 66.67% da importância ecológica nesta unidade amostral. Segundo Sampaio (1996) e Alcoforado-Filho (2003), a soma da proporção das três espécies de maior IVI em áreas de Caatinga geralmente ultrapassa 30%. Se considerarmos esta proporção, pode se dizer que o presente estudo está dentro dos parâmetros esperados, com a predominância de poucas espécies na amostra.

Tabela 2: Valores referentes a abundância (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para a amostragem fitossociológica na Área 1

	Área 1								
	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI%	Ranking IVI
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	150	1500	33,11	100	12,99	134,3	36,97	27,69	1º
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	129	1290	28,48	60	7,79	56,3	15,50	17,26	2º
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	21	210	4,64	60	7,79	35,35	9,73	7,39	3º
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles &	28	280	6,18	70	9,09	21,5	5,92	7,06	4º
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	22	220	4,86	100	12,99	1,86	0,51	6,12	5º
<i>Calliandra depauperata</i> Benth	23	230	5,08	50	6,49	15,79	4,35	5,31	6º
<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	27	270	5,96	30	3,90	22	6,06	5,30	7º
<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P.Taylor	11	110	2,43	60	7,79	4,73	1,30	3,84	8º
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	8	80	1,77	50	6,49	6,24	1,72	3,33	9º
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	10	100	2,21	30	3,90	11,6	3,19	3,10	10º
<i>Myracrodunon urundeuva</i> Allemão	2	20	0,44	20	2,60	15,04	4,14	2,39	11º
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	5	50	1,10	30	3,90	3,63	1,00	2,00	12º
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	2	20	0,44	10	1,30	10,06	2,77	1,50	13º
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	10	0,22	10	1,30	8,9	2,45	1,32	14º
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S.Mill.	4	40	0,88	10	1,30	4,64	1,28	1,15	15º
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	1	10	0,22	10	1,30	6,9	1,90	1,14	16º
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	1	10	0,22	10	1,30	1,8	0,50	0,67	17º
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	1	10	0,22	10	1,30	1,09	0,30	0,61	18º
<i>Guapira</i> sp.	1	10	0,22	10	1,30	1,149	0,32	0,61	19º
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.	2	20	0,44	10	1,30	0,09	0,02	0,59	20º
<i>Cnidoscolus</i> sp.	2	20	0,44	10	1,30	0,15	0,04	0,59	21º
<i>Arrojadoa rhodantha</i> (Gürke) Britton & Rose	1	10	0,22	10	1,30	0,1	0,03	0,52	22º
<i>Erythroxylum pungens</i> O.E.Schulz	1	10	0,22	10	1,30	0,051	0,01	0,51	23º

Tabela 3 - Valores referentes a abundância (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para a amostragem fitossociológica na Área 2

	Área 2								
	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI%	Ranking IVI
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	329	3290	60,26	100	11,36	557,40	68,41	46,68	1º
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	40	400	7,33	90	10,23	79,94	9,81	9,12	2º
<i>Calliandra depauperata</i> Benth	50	500	9,16	40	4,55	33,49	4,11	5,94	3º
<i>Myracrodunon urundeuva</i> Allemão	9	90	1,65	70	7,95	42,36	5,20	4,93	4º
<i>Manihot carthaginensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	16	160	2,93	90	10,23	3,39	0,42	4,52	5º
<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P.Taylor &	18	180	3,30	70	7,95	4,63	0,57	3,94	6º
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	12	120	2,20	80	9,09	1,83	0,22	3,84	7º
<i>Mimosa ophtalmocentra</i> Mart. ex Benth.	24	240	4,40	50	5,68	5,97	0,73	3,60	8º
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	9	90	1,65	60	6,82	17,66	2,17	3,54	9º
<i>Cnidoscolus bahianus</i> (Ule) Pax & K.Hoffm.	8	80	1,47	40	4,55	12,90	1,58	2,53	10º
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	3	30	0,55	30	3,41	22,67	2,78	2,25	11º
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles &	8	80	1,47	20	2,27	6,39	0,78	1,51	12º
<i>Arrojadoa rhodantha</i> (Gürke) Britton & Rose	4	40	0,73	30	3,41	0,78	0,10	1,41	13º
<i>Cynophalla hastata</i> (Jacq.) J.Presl	2	20	0,37	20	2,27	5,11	0,63	1,09	14º
Não Identificada 1	3	30	0,55	20	2,27	0,25	0,03	0,95	15º
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	5	50	0,92	10	1,14	5,52	0,68	0,91	16º
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	1	10	0,18	10	1,14	9,63	1,18	0,83	17º
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	1	10	0,18	10	1,14	3,57	0,44	0,59	18º
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	1	10	0,18	10	1,14	1,09	0,13	0,48	19º
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	1	10	0,18	10	1,14	0,18	0,02	0,45	20º
<i>Ditaxis desertorum</i> (Müll.Arg.) Pax & K.Hoffm.	1	10	0,18	10	1,14	0,03	0,004	0,44	21º
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.	1	10	0,18	10	1,14	0,04	0,005	0,44	22º

Tabela 4 - Valores referentes a abundância (N), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para a amostragem fitossociológica na Área 3

	Área 3								
	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	IVI%	Ranking IVI
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	95	950	23,99	100	10,10	90,97	23,97	19,35	1º
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	83	830	20,96	70	7,07	63,21	16,65	14,89	2º
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	26	260	6,57	80	8,08	57,34	15,11	9,92	3º
<i>Calliandra depauperata</i> Benth	42	420	10,61	90	9,09	25,97	6,84	8,85	4º
<i>Mimosa ophtalmocentra</i> Mart. ex Benth.	42	420	10,61	80	8,08	8,28	2,18	6,96	5º
<i>Tacinga palmadora</i> (Britton & Rose) N.P.Taylor & St.	30	300	7,58	100	10,10	8,16	2,15	6,61	6º
<i>Sebastiania</i> sp.	7	70	1,77	30	3,03	42,74	11,26	5,35	7º
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley	10	100	2,53	50	5,05	10,73	2,83	3,47	8º
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	10	100	2,53	40	4,04	12,38	3,26	3,28	9º
<i>Myracrodunon urundeuva</i> Allemão	5	50	1,26	20	2,02	23,74	6,25	3,18	10º
<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl	6	60	1,52	50	5,05	3,21	0,85	2,47	11º
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	6	60	1,52	30	3,03	7	1,84	2,13	12º
<i>Combretum monetaria</i> Mart.	5	50	1,26	40	4,04	2,5	0,66	1,99	13º
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A. Robyns	2	20	0,51	20	2,02	9,85	2,60	1,71	14º
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	6	60	1,52	30	3,03	1,17	0,31	1,62	15º
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill	5	50	1,26	30	3,03	0,31	0,08	1,46	16º
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	3	30	0,76	10	1,01	4,67	1,23	1,00	17º
<i>Arrojadoa rhodantha</i> (Gürke) Britton & Rose	3	30	0,76	20	2,02	0,57	0,15	0,98	18º
<i>Manihot carthaginensis</i> (Jacq.) Müll.Arg.	2	20	0,51	20	2,02	0,48	0,13	0,88	19º
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	1	10	0,25	10	1,01	5,1	1,34	0,87	20º
<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Baill.	2	20	0,51	20	2,02	0,18	0,05	0,86	21º
<i>Senegalia</i> sp.	2	20	0,51	20	2,02	0,21	0,06	0,86	22º
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	10	0,25	10	1,01	0,58	0,15	0,47	23º
<i>Ditaxis desertorum</i> (Müll.Arg.) Pax & K.Hoffm.	1	10	0,25	10	1,01	0,06	0,02	0,43	24º
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	1	10	0,25	10	1,01	0,13	0,03	0,43	25º

Considerando as classes de altura, a grande maioria dos indivíduos mensurados está relacionada a classe de altura que não ultrapassa os 2m (figura 10), padrão citado como por Rodal *et al.* (2008) como recorrente em outros trabalhos em áreas com níveis de perturbação antrópica considerável e similar as demais áreas de Caatinga arbustiva ocorrentes na região (Rodal 1992; Rodal *et al.* 2005).

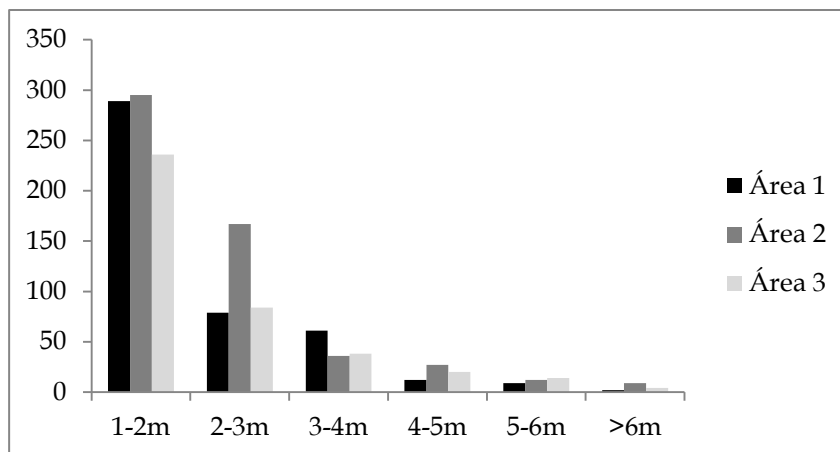


Figura 10 – Classes de altura da vegetação aferidas nas áreas amostradas.

Destaca-se que nas áreas 2 e 3 se concentram os indivíduos com maior porte, devido à presença de maior número de indivíduos de *Myracrodun urundeuva* e *Schinopsis brasiliensis*, ambas espécies características nas florestas de caatinga média (Andrade-lima 1981; Prado 2003).

Amostragem da avifauna

Na Área 1 foram realizados 937 contatos referentes a 66 espécies. O Índice Pontual de Abundância (IPA) apresentou variação de 0.01 (1 contato) à 5.44 (408 contatos), com média de 0.16, ou seja, 24 contatos/espécie.

A curva cumulativa do número de espécies por ordem decrescente de abundância mostra que existem 18,18% das espécies com índice de detecção maior ou igual à média ($n = 18$ espécies), 81,82% das espécies ($n = 54$) com índice de detecção menor que a media de contatos.

Zenaida auriculata sobrepujou a amostra, representando 43,54% do total de indivíduos aferidos. Na sequência, as espécies com maiores valores de IPA foram *Eupsitulla cactorum* (0.81), *Cyanocorax cyanopogon*, *Hemitriccus margaritaceiventer*, *Phaeomyias murina* (0.44) e *Lanio pileatus* (0.43).

Na Área 2 foram obtidos 587 contatos referentes a 55 espécies (figura 35). O IPA variou de 0.63 (47 contatos) a 0.01 (1 contato). Deste total, 17 espécies (30.9%) apresentaram índice de detecção acima da média e os 38 restantes

(69.1%), índices abaixo da média de contatos. O maior valor ocorreu para *Eupsitulla cactorum* (0.63), seguido por *Polioptila plumbea* (0.61), *Hemitriccus margaritaceiventer* (0.60), *Myrmorchilus strigilatus* (0.57) e *Formicivora melanogaster* (0.48).

A Área 3 contou com a maior riqueza de espécies (n=73) e um número proporcionalmente maior e mais bem distribuído nos 621 contatos obtidos para as espécies, se comparado as Áreas 1 e 2 (figura 35). O IPA variou de 0.72 (54 contatos) a 0.01 (1 contato). Deste total, 20 espécies (27.39%) apresentaram índice de detecção acima da média e os 53 restantes (72.61%), índices abaixo da média de contatos.

Cyanocorax cyanopogon obteve o maior valor de IPA (0.72), seguido por *Eupsitulla cactorum* (0.61), *Hemitriccus margaritaceiventer* (0.56), *Polioptila plumbea* (0.51) e *Myiarchus tyrannulus* (0.39).

Relação entre atributos fitossociológicos e a avifauna

A análise de correspondência canônica (CCA) utilizando como variáveis os valores de densidade (DA), frequência (FA), altura média (Hmed), dominância (DoA) e riqueza de espécies vegetais (Riq) demonstrou que o eixo 1 explicou 64.88% dos dados, estando correlacionado positivamente com DA, DoA e Hmed. O eixo 2 explicou 35.12% dos dados, apresentando os dados de Frequência (FA) e Riqueza (Riq) de espécies vegetais correlacionados negativamente (figura 11 e tabela 5).

Vinte e três espécies ficaram localizadas no oposto dos vetores de dados bióticos apresentados, denotando que estes táxons não apresentam correlação direta com as variáveis analisadas. Tratam-se de táxons generalistas, com grande plasticidade ecológica e que geralmente apresentam elevados valores de abundância nos diversos trabalhos realizados na Caatinga (Santos 2004; Olmos *et al.* 2005; Araujo e Rodrigues 2011; Nunes e Machado 2011).

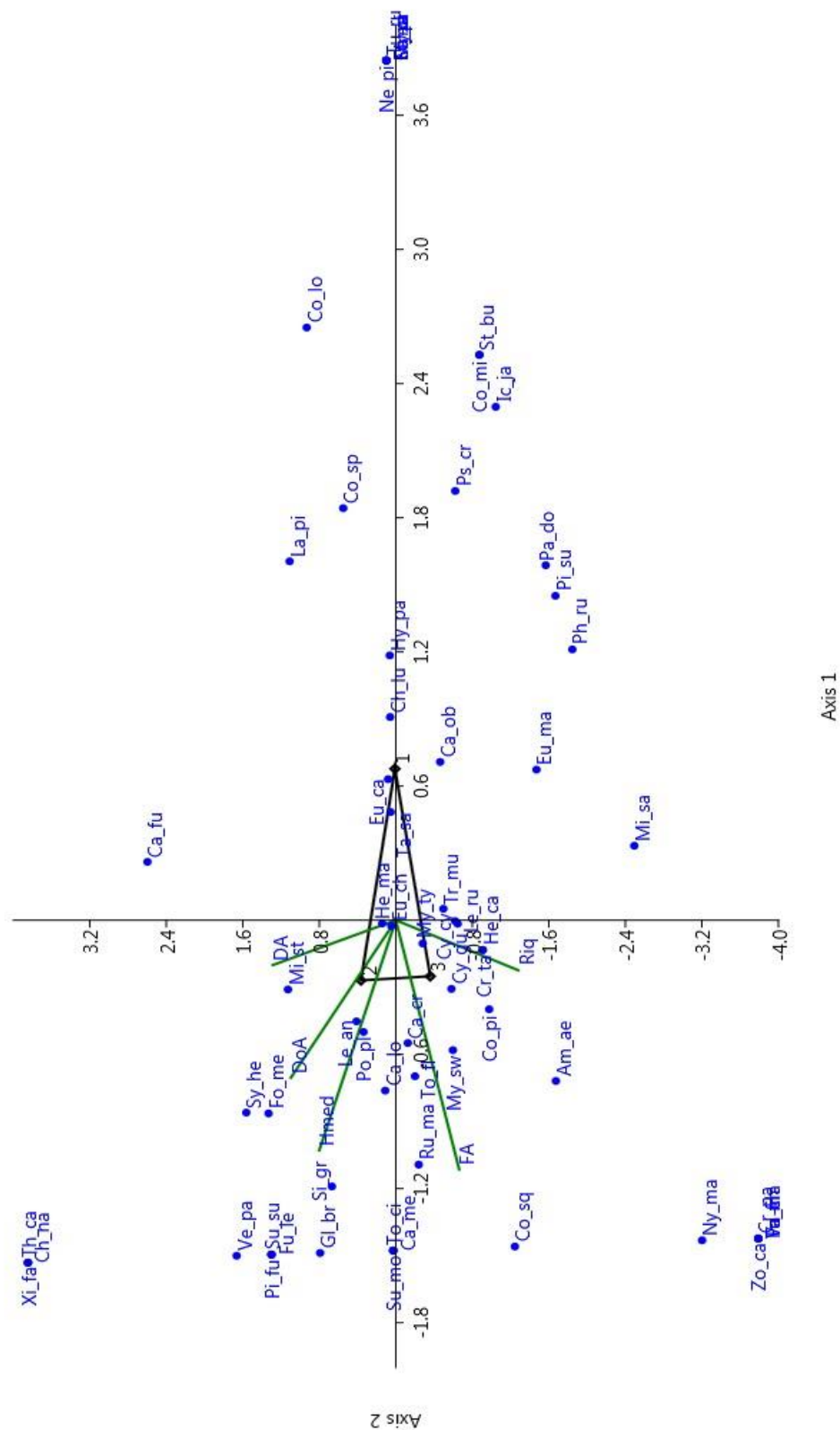


Figura 11 – Análise de Correspondência Canônica (CCA) para todas as espécies amostradas com status residente, considerando as variáveis ambientais densidade (Da), dominância (Doa), altura média (Hmed), riqueza (Riq) e frequência (Fa). O código correspondente a cada ponto (espécie) encontra-se no Anexo 3.

Tabela 5 – Valores aferidos pela CCA para cada uma das variáveis ambientais utilizadas, avaliando todas as espécies residentes aferidas em campo.

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0,17541	0,09494
Variância da abundância de espécies (%)	64,88	35,12
Correlação das Variáveis ambientais		
Densidade (Da)	-0,15424	0,988928
Frequência (Fa)	-0,85732	-0,50972
Dominância (Doa)	-0,54176	0,843718
Altura média (Hmed)	-0,7917	0,615579
Riqueza (Riq)	-0,1721	-0,98405

Vinte táxons foram correlacionados com as variáveis dominância (DoA), densidade (DA) e altura média (Hmed), sendo que próximo aos vetores DA e DoA houve a concentração de um grupo de espécies insetívoras de solo. *Synallaxis hellmayri* e *Formicivora melanogaster* estão diretamente relacionadas com o vetor DoA, apresentando alta correlação com a Área 2, onde maiores volumes de vegetação ocorreram. Aliados a este fator biótico, a presença do vetor DA sugere que a ocorrência destes táxons apresenta grande afinidade com áreas adensadas e de maior biomassa, uma vez que a DA depende do número de indivíduos das espécies vegetais e a DoA depende diretamente da área basal destes.

Diversos autores descrevem indiretamente estes atributos da vegetação como preferencial para ambas as espécies. Vaurie (1980) afirmou que *S. hellmayri* ocorre em sub-bosque denso na Caatinga. De maneira similar, Sick *et al.* (1987) citam *S. hellmayri* e *F. melanogaster* como frequentes na vegetação densa de Caatinga no Raso da Catarina. Withney e Pacheco (1994) reportaram a ocorrência de *S. hellmayri* em Caatingas com diferentes graus de adensamento, descrevendo as áreas amostradas com uma composição da vegetação muito similar à apresentada neste trabalho.

Juntamente com os dois táxons acima citados, *Myrmorchilus strigilatus* apresentou-se em posição intermediária entre os vetores DoA e DA, indicando que assim como *F. melanogaster* e *G. hellmayri*, esta espécie prefere áreas com maior cobertura vegetal. Bodrati (2012) estudando a nidificação deste táxon no Chaco argentino relata que a espécie habita o interior de formações arbóreas, usando o estrato inferior denso e emaranhado.

A altura media (Hmed) influenciou diretamente três espécies de Dendrocolaptidae (*Xiphocolaptes falcirostris*, *Lepidocolaptes angustirostris* e *Sittasomus griseicapillus*), bem como três espécies de Picidae (*Picumnus fulvescens*, *Venniliornis passerinus* e *Campephilus melanoleucos*). Aspectos relacionados à exigências ecológicas destes dois grupos, como a necessidade de espécies vegetais de maior porte para forrageamento e nidificação (Willis 1979; Sick 1997) provavelmente são responsáveis por esta relação de dependência com estes atributos da vegetação. Embora a principal variável envolvida na distribuição de *L. angustirostris* tenha sido a Hmed, densidade e dominância também influenciaram sua distribuição. Pelo fato da espécie ser considerado como habitante preferencial de áreas abertas com árvores esparsas (Sick 1997; Sigrít 2008), a afinidade com áreas mais adensadas de vegetação pode ter relação com a maior quantidade de nichos para forrageamento, uma vez que a disponibilidade maior de ambientes pode influenciar na abundância e distribuição das espécies (MacArthur e MacArthur 1961; Magurran 2004).

Destaca-se que metade das aves que possuíram relação com as variáveis DA, DoA e Hmed são pertencentes apenas a dois grupos funcionais (guildas tróficas): insetívoros de solo (Is) e insetívoros de tronco e galho (Itg). Em florestas tropicais, é reconhecido que insetívoros que forrageiam em solo e em galhos são mais abundantes em locais com maior complexidade estrutural e com dossel desenvolvido (Volpato *et al.* 2006; Cleary *et al.* 2007), porém este padrão não é reportado para a Caatinga, onde a estrutura florestal é diferenciada.

A análise das espécies divididas em grupos funcionais demonstrou que as mesmas variáveis (DA, DoA e Hmed) apresentaram correlação positiva com

o grupo de insetívoros de tronco e galho e insetívoros de solo, com destaque para a variável Hmed (figura 12 e tabela 6).

Macchi e Grau (2012), estudando o papel da estrutura da vegetação sobre as aves que ocupam *puestos* no Chaco argentino, encontraram correlações similares para as mesmas guildas. Segundo os autores, embora a presença de água fosse ao fator preponderante para a distribuição destes grupos em determinados locais, a presença das espécies também era fortemente influenciada pela ocorrência de florestas mais desenvolvidas e com maior complexidade estrutural.

De maneira similar, Lopez de Casenave *et al.* (1998) avaliaram diferenças entre a borda e o interior de remanescentes de Chaco em Santiago del Estero, Argentina. Insetívoros terrestres foram mais comuns em áreas de borda com vegetação muito densa e altura baixa. Por outro lado, insetívoros que forrageiam em troncos foram mais comuns no interior, onde há a presença de árvores de maior porte.

A influência da altura sobre os grupos Is e Itg é corroborada quando as variáveis analisadas são as diferentes classes de altura de vegetação. As classes de altura 2-3m (dentro da média encontrada para as áreas), 4-5m e acima de 6m obtiveram correlações positivas para este grupo. Estes dados apoiam o proposto para outras áreas semiáridas da América do Sul (Lopez de Casenave *et al.* 1998; Macchi e Grau 2012).

As menores alturas influenciaram ambas as guildas de granívoros (Ga e Gs), padrão já reportado para a Caatinga, onde muitos dos granívoros são comuns a ambientes antropizados (Silva *et al.* 2003), os quais costumam possuir estrutura arbustiva ao longo do semiárido. Stotz *et al.* (1996) afirmam que a maioria das aves associadas à vegetação arbustiva seca é relativamente tolerante à perturbações no ambiente.

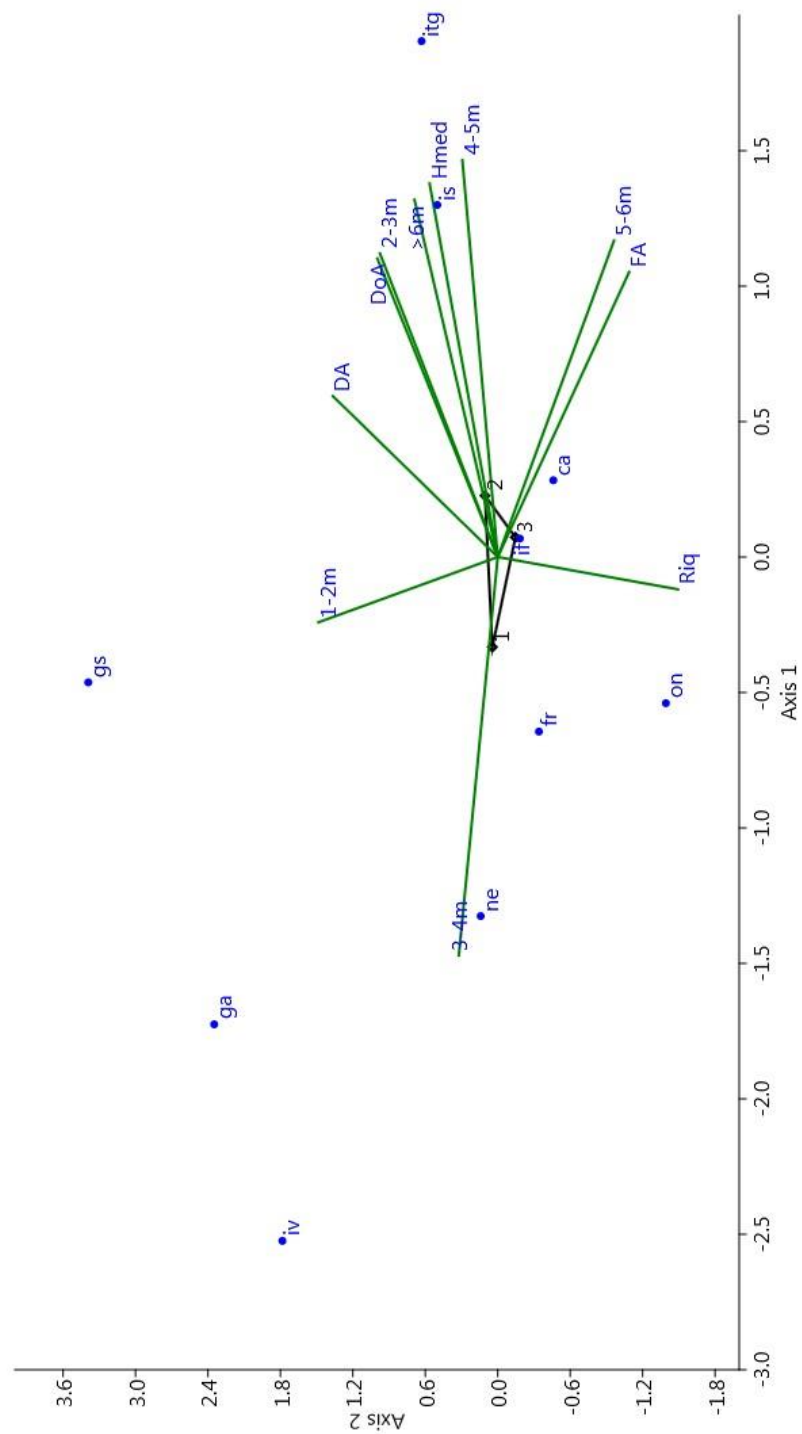


Figura 12 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) para as guildas tróficas presentes no estudo, considerando as variáveis ambientais densidade (DA) dominância (DoA), altura média (Hmed), riqueza (Riq) e frequência (FA) e classes de altura 1-2m; 2-3m; 3-4m; 4-5m; 5-6m; acima de 6m (>6m). ca- carnívoros; fr-frugívoros; ga-granívoros que se alimentam em ervas e arbustos; gs-granívoros de solo; if- insetívoros que capturam insetos em folhagens; is-Insetívoros de solo; itg-insetívoros de tronco e galho; iv- insetívoros que capturam insetos em voo; ne-nectarívoros; on-onívoros.

Tabela 6 – Valores aferidos pela CCA para as variáveis ambientais analisadas, avaliando as guildas tróficas propostas.

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0.24388	0.096883
Variância da abundância de espécies (%)	71.57	28.43
Correlação das Variáveis ambientais		
Densidade (Da)	0,396211	0,910535
Frequência (Fa)	0,701499	-0,72576
Dominância (Doa)	0,734591	0,664556
Altura média (Hmed)	0,919228	0,376344
Riqueza (Riq)	-0,07949	-0,99516
1-2m	-0,16068	0,989858
2-3m	0,74724	0,650364
3-4m	-0,98053	0,214802
4-5m	0,976885	0,195331
5-6m	0,778617	-0,64205
>6m	0,879273	0,459676

A maior dependência dos Is e Itg com áreas adensadas e com maior porte na Caatinga sugere uma maior susceptibilidade de espécies pertencentes a estas guildas. As práticas decorrentes dos métodos de exploração dos recursos naturais da Caatinga, com a utilização de áreas extensivas para pecuária e caprinocultura, aliado a exploração florestal (Leal *et al.* 2003; Giuliatti *et al.* 2004) impactam diretamente estes dois grupos. Impactos da pecuária sobre as aves em ambientes semiáridos foram estudado no Chaco argentino, demonstrando que a diminuição na complexidade da estrutura da vegetação afeta grupos específicos de aves diretamente (Macchi e Grau 2012).

Destaca-se a ocorrência de *Xiphocolaptes falcirostris*, espécie endêmica e ameaçada (Silveira e Straube 2008) e dependente de trechos de Caatinga com a presença de árvores de maior porte (Kaminski *et al.* 2013). Dado o valor de

conservação desta espécie, esse padrão tem implicações importantes para a gestão da biodiversidade na região, uma vez que as áreas de vegetação arbórea são cada vez mais raras. Maiores investigações são necessárias, a fim de compreender melhor as necessidades de habitat desta e de outras espécies localmente.

Conclusões

Questões de complexidade do hábitat exercem influência na ocorrência de alguns grupos de aves. Insetívoros de tronco e galho e insetívoros do solo possuem maior correlação com variáveis ambientais de altura, dominância e densidade de espécies vegetais na Caatinga.

Guildas menos seletivas na utilização do habitat, como granívoros e insetívoros que capturam insetos em voo tendem a ser mais comuns em trechos de vegetação arbustiva, não sendo influenciados por variáveis de densidade e biomassa da vegetação.

A retirada de espécies arbóreas, aliada ao caprinocultura e pecuária extensiva, duas das atividades mais praticadas no semiárido podem colocar em risco a ocorrência de determinados grupos tróficos localmente.

Referências

- ALCOFORADO FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B. & RODAL, M.J.N. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botânica Brasílica* 17(2): 287-303.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6), 711-728.

AMORIM, I.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. 2005. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de Caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(3): 615-623.

ANDRADE, L.A.; LEITE, I.M.; TIBURTINO, U.; BRABOSA, M.R. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. *Cerne* 11(3): 253-262.

ANDRADE-LIMA, D. 1981. The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-163.

APG III – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.

ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. 1995. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia* 55(4) 595-607

ARAUJO, H.F.P. 2009. *Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em uma área de Caatinga, Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Paraíba. 198p.

ARAUJO, H.F.P. & RODRIGUES, R.C. 2011. Birds from open environments in the Caatinga from state of Alagoas, northeastern Brazil. *Zoologia* 28 (5): 629–640.

AZEVEDO JÚNIOR, S.M. & ANTAS, P.T.Z. 1990. Observações sobre a reprodução da *Zenaida auriculata* no Nordeste do Brasil. *Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves*. UFRPE, Recife. 65-72.

BARBOSA, M.D.; MARANGON, L.C.; FELICIANO, A.L.P.; FREIRE, F.J., & DUARTE, G.M.T. 2012. Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de Caatinga em Arcoverde, PE, Brasil. *Revista Árvore* 36(5), 851-858.

BARBOSA, D.C.A. 2003. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da Caatinga com germinação rápida. Pp. 625-656. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.

BODRATI, A. 2012. Nido, huevos y aspectos reproductivos del caraguatero (*Myrmorchilus strigilatus*) en el chaco argentino. *Nuestras Aves* 57: 23-24.

BROOKS, D. M. 1997. Avian seasonality at a locality in the central Paraguayan Chaco. *Hornero* 14: 193-203.

CABRERA, A.L. & WILLINK, A. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington. 117p.

CAPURRO, H.A. & BUCHER, H. 1982. Poblaciones de aves semilleros y disponibilidad de semillas en el bosque chaqueño de Chamental. *Ecosur* 9: 117-131.

CAZIANI, S.M. 1996. *Interacción plantas-aves dispersoras en un bosque chaqueño semiarido*. Tese de Doutorado, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 202p

CLEARY, D.F.R.; BOYLE, T.J.B.; SETYAWATI, T.; ANGGRAENI, C.D.E.; VAN LOON, E. & MENKEN, S.B.J. 2007. *Bird species and traits associated with logged and unlogged forest in Borneo*. *Ecological Applications* 7(4): 1184-1197

DAVIS, S. E. 1993. Seasonal status, relative abundance, and behavior of the birds of Concepción, Departamento Santa Cruz, Bolivia. *Fieldiana Zoology*, 71: 1-33.

GIULIETTI, A.M.; BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A.A.J.F.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; VIRGÍNIO, J.F.; QUEIROZ, L.P.; FIGUEIREDO, M.A.; RODAL, M.J.N.; BARBOSA, M.R.V. & HARLEY, R.M. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. Pp. 48-90. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da*

Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

GOMES, A. P. S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. 2006. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buíque, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 20(1): 37-48.

KAMINSKI, N.; DE LA TORRE, G.M.; BARCIK, J.; NICOLA, P.A. & PEREIRA, L.C.M. 2013. Novas áreas de ocorrência e considerações sobre o estado de conservação do arapaçu-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostris falcirostris*) para a região central de Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 175: 4-6.

KARR, J.R. & K. E. FREEMARK. 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the “stable” tropics. *Ecology* 64: 1481-1494.

KRATTER, A.W.; SILLET, T.S.; CHESSER, R.T.; O'NEILL, J.P.; PARKER III, T.A. & CASTILLO, Y.A. 1993. Avifauna of a Chaco locality in Bolivia. *Wilson Bulletin* 105(1): 114-141.

LEAL, I.R.; VICENTE, A. & TABARELLI, M. 2003. Herbivoria por caprinos na Caatinga: uma estimativa preliminar. pp. 695-715. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. 1998. *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam. 853 p.

LOPEZ DE CASENAVE, J.; PELOTTO, J. P.; CAZIANI, S. M.; MERMOZ, M. & PROTOMASTRO, J. 1998. Responses of avian assemblages to a natural edge in a Chaco semiarid forest in Argentina. *Auk* 115: 425-435.

MACARTHUR, R. H. & MACARTHUR J.W. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.

- MACCHI, L. & GRAU H. R. 2012. Piospheres in the dry Chaco. Contrasting effects of livestock *puestos* on forest vegetation and bird communities. *Journal of Arid Environments* 87:176–187.
- MAGURRAN, A.E. 2004. *Medindo a diversidade biológica*. Editora UFPR, Curitiba. 261p
- MANNAN, R.W. & MESLOW, E.C.1984. Bird populations and vegetation characteristics in managed and old-growth forests in northeastern Oregon. *Journal of Wildlife Management* 48(4): 1219-1238.
- MARZLUFF, J.M.; RAPHAEL, M.G. & SALLABANKS, R. 2000. Understanding why forest management may affect avian populations: mechanisms, experimental approaches, prioritization, and funding strategies. *Wildlife Society Bulletin* 28:1132–1143.
- MORRISON, M. L.; MARCOT, B. G. & MANNAN, R. W. 1998. *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*. Univ. of Wisconsin Press, Wiscosin. 520p.
- MULLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York. 547 p.
- NUNES, C.E.C. & MACHADO, C.G. 2012. Avifauna de duas áreas de caatinga em diferentes estados de conservação no Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 215-229.
- OLMOS, F. SILVA, W.A.G. & ALBANO, C.G. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade *Revista Brasileira de Zoologia* 45(14):179-199.
- PRIMACK, R.B. 1993. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland. 564 p.

RODAL, M.J.N. 1992. *Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. 198p.

RODAL, M.J.N.; LINS E SILVA, A.C.B.; PESSOA, L.M. & CAVALCANTI, A.D.C. 2005. Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco. Pp. 91-119. *In*: ARAÚJO, F.S.; RODAL, M.J.N. & BARBOSA, M.R.V. (orgs). *Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C. & LINS E SILVA, A. C. B. 2008. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. *Hoehnea* 35(2): 209-217.

SALLABANKS, R.; RIGGS, R.A. & COBB, L.E. 2002. Bird use of forest structural classes in grand fir forests of the Blue Mountains, Oregon. *Forest Science* 48:311-321.

SALLABANKS, R.; RIGGS, R.A. & COBB, L.E. & Dodson, S.W. 2006. Bird-habitat relationships in grand fir forests of the Blue Mountains, Oregon. *Forest Science* 52(5): 489-502.

SAMPAIO, E.V.S.B. 1996. Fitossociologia. Pp.203-230. *In*: SAMPAIO, E.V.S.B.; MAYO, S.J.; BARBOSA, M.R.V. *Pesquisa botânica nordestina: progressos e perspectivas*. Sociedade Botânica do Brasil, Recife.

SANTANA, J.A.S. & SOUTO, J.S. 2006. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 6:232-242.

SANTOS, M.P.D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba* 12(2):113-123.

SARMIENTO, G., 1975. The dry plant formations of South America and their floristic connections. *Journal of Biogeography* 2(4): 233-251.

- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912p
- SICK, H.; GONZAGA, L.P. & TEIXEIRA, D.M. 1987. A arara-azul-de-lear (Anodorynchus leari (Bonaparte, 1856). *Revista Brasileira de Zoologia* 3: 441-463.
- SIGRIST, T. 2006 *Aves do Brasil: uma visão artística*. Ed. Fosfetil, São Paulo. 672p
- SILVA, J.M.C.; SOUZA, M.A.; BIEBER, A.G.D. & CARLOS, C.J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. p. 237-274. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.
- SILVEIRA, L. F. & STRAUBE, F. C. 2008. Aves ameaçadas de extinção no Brasil; pp.379- 666. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. (eds.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Ministério do Meio Ambiente/Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- SOUZA, J. A. N.; RODAL, M. J. N. 2010. Levantamento florístico em trecho de vegetação ripária de caatinga no Rio Pajeú, Floresta, Pernambuco - Brasil. *Revista Caatinga* 23(4): 54-62.
- STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A. & MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. University Chicago Press, Chicago. 478p
- TER BRAAK, C. J. F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67: 1167-1179.
- VAURIE, C. 1980. Taxonomy and geographical distribution of the Furnariidae (Aves, Passeriformes). *Bulletin of American Museum of Natural History* 166: 1-157.

VOLPATO, G.H., DOS ANJOS, L., POLETO, F., SERAFINI, P.P., LOPES, E.V. & FÁVARO, F.L. 2006. Terrestrial passerines in an Atlantic forest remnant of Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 66(2):473-478.

WHITNEY, B. M & J. F. PACHECO. 1994. Behavior and vocalizations of *Gyalophylax* and *Megaxenops* (Furnariidae), two little-known genera endemic to northeastern Brazil. *Condor* 96(3): 559-565.

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33(1):1-25.

Anexo 1 - Lista das espécies aferidas nas áreas de estudo; respectivos códigos utilizados nos gráficos da Análise de Correspondência Canônica e valores quantitativos calculados pelo Índice Pontual de Abundância.

Nome científico	Código CCA	Guildd	Área 1		Área 2		Área 3	
			N	IPA	N	IPA	N	IPA
<i>Amazona aestiva</i>	Am_ae	fr	4	0,05	6	0,08	19	0,25
<i>Buteo albonotatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Ca_me	itg	-	-	7	0,09	7	0,09
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Ca_ob	if	9	0,12	5	0,07	8	0,11
<i>Canthorchilus longirostris</i>	Ca_lo	is	7	0,09	23	0,31	22	0,29
<i>Caracara plancus</i>	Ca_pl	ca	8	0,11	-	-	-	-
<i>Cariama cristata</i>	Ca_cr	on	4	0,05	9	0,12	10	0,13
<i>Casiornis fuscus</i>	Ca_fu	if	1	0,01	2	0,03	-	-
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Ch_lu	ne	26	0,35	16	0,21	16	0,21
<i>Chordeiles nacunda</i>	Ch_na	ivc	-	-	2	0,03	-	-
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Colaptes melanochloros</i>	Co_me	itg	2	0,03	1	0,01	-	-
<i>Columbina minuta</i>	Co_mi	gs	3	0,04	-	-	1	0,01
<i>Columbina picui</i>	Co_pi	gs	9	0,12	12	0,16	24	0,32
<i>Columbina squammata</i>	Co_sq	gs	-	-	1	0,01	2	0,03
<i>Compsothraupis loricata</i>	Co_lo	on	14	0,19	4	0,05	-	-
<i>Conirostrum speciosum</i>	Co_sp	if	3	0,04	2	0,03	1	0,01
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Cr_pa	on	2	0,03	-	-	-	-
<i>Crypturellus tataupa</i>	Cr_ta	on	1	0,01	1	0,01	2	0,03
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Cy_cy	on	33	0,44	33	0,44	54	0,72
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Cy_gu	on	12	0,16	17	0,23	26	0,35
<i>Elaenia cristata</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Elaenia flavogaster</i>	El_fl	if	2	0,03	-	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	Em_va	ivc	10	0,13	2	0,03	1	0,01
<i>Eupetomena macroura</i>	Eu_ma	ne	4	0,05	1	0,01	5	0,07
<i>Euphonia chlorotica</i>	Eu_ch	on	3	0,04	4	0,05	4	0,05
<i>Eupsittula cactorum</i>	Eu_ca	fr	61	0,81	47	0,63	46	0,61
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Eu_me	if	9	0,12	2	0,03	2	0,03
<i>Falco femoralis</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Formicivora melanogaster</i>	Fo_me	is	7	0,09	36	0,48	16	0,21
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Fo_xa	fr	5	0,07	-	-	-	-
<i>Furnarius figulus</i>	Fu_fi	is	-	-	-	-	8	0,11
<i>Furnarius leucopus Swainson, 1838</i>	Fu_le	is	-	-	2	0,03	1	0,01
<i>Glaucidium brasilianum</i>	GL_br	ca	-	-	6	0,08	4	0,05
<i>Gnorimopsa chopi</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Helimaster squamosus</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	He_ma	if	33	0,44	45	0,60	42	0,56

<i>Herpetotheres cachinnans</i>	He_ca	ca	1	0,01	1	0,01	2	0,03
<i>Hydropsalis parvula</i>	Hy_pa	ivc	2	0,03	1	0,01	1	0,01
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	-	-	-	-	1	0,01	-	-
<i>Icterus jamacaii</i>	Ic_ja	on	12	0,16	-	-	5	0,07
<i>Lanio pileatus</i>	La_pi	ga	32	0,43	19	0,25	4	0,05
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Le_an	itg	12	0,16	28	0,37	22	0,29
<i>Leptotila rufaxila</i>	Le_ru	gs	3	0,04	3	0,04	5	0,07
<i>Megascops choliba</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Melanerpes candidus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Mimus saturninus</i>	Mi_sa	on	1	0,01	-	-	2	0,03
<i>Molothrus bonariensis</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Myiarchus swainsoni</i>	My_sw	if	1	0,01	2	0,03	3	0,04
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	My_ty	if	18	0,24	23	0,31	29	0,39
<i>Myiodinastes maculatus</i>	My_ma	ivc	1	0,01	1	0,01	1	0,01
<i>Myiopagis viridicata</i>	My_vi	if	9	0,12	24	0,32	26	0,35
<i>Myiophobus fasciatus</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	My_si	ivc	2	0,03	-	-	-	-
<i>Myrmorchilus strigilarius</i>	My_st	is	18	0,24	43	0,57	20	0,27
<i>Nemosia pileata</i>	Ne_pi	on	3	0,04	-	-	-	-
<i>Nystalus maculatus</i>	Ny_ma	if	-	-	1	0,01	12	0,16
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Pa_po	if	14	0,19	-	-	1	0,01
<i>Paroaria dominicana</i>	Pa_do	Ga	4	0,05	-	-	3	0,04
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pa_pi	gs	-	-	-	-	7	0,09
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Ph_ru	is	2	0,03	-	-	2	0,03
<i>Phaeomyias murina</i>	Ph_mu	if	33	0,44	6	0,08	2	0,03
<i>Phillomyias fasciatus</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Piaya cayana</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Picumnus fulvescens</i>	Pi_fu	itg	-	-	2	0,03	1	0,01
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pi_su	on	6	0,08	-	-	5	0,07
<i>Polioptila plumbea</i>	Po_pl	if	19	0,25	46	0,61	38	0,51
<i>Progne chalybea</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Pseudoseisura cristata</i>	Ps_cr	if	7	0,09	1	0,01	3	0,04
<i>Rhea americana</i>	-	on	-	-	-	-	1	0,01
<i>Rupornis magnirostris</i>	Ru_ma	ca	1	0,01	6	0,08	7	0,09
<i>Serpophaga subcristata</i>	-	-	1	0,01	-	-	-	-
<i>Sicalis luteola</i>	Si_lu	ga	-	-	2	0,03	-	-
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Si_gr	itg	1	0,01	10	0,13	7	0,09
<i>Stigmatura buditoides</i>	St_bu	is	3	0,04	-	-	1	0,01
<i>Stigmatura napensis</i>	St_na	is	5	0,07	-	-	-	-
<i>Sublegatus modestus</i>	Su_mo	if	-	-	2	0,03	2	0,03
<i>Suiriri suiriri</i>	Su_su	if	-	-	4	0,05	2	0,03
<i>Synallaxis hellmayri</i>	Sy_he	is	3	0,04	16	0,21	6	0,08

<i>Tachornis squamata</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Tachyphonus rufus</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Tangara sayaca</i>	Ta_sa	on	7	0,09	6	0,08	6	0,08
<i>Taraba major</i>	Ta_ma	if	-	-	-	-	3	0,04
<i>Thamnophilus capistratus</i>	Th_ca	if	-	-	7	0,09	-	-
<i>Todirostrum cinereum</i>	To_ci	if	-	-	3	0,04	3	0,04
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	To_fl	if	7	0,09	19	0,25	22	0,29
<i>Troglodites musculus</i>	Tr_mu	is	4	0,05	4	0,05	6	0,08
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Tu_am	on	4	0,05	-	-	-	-
<i>Turdus rufiventris</i>	Tu_ru	on	2	0,03	-	-	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Ty_me	ivc	12	0,16	4	0,05	5	0,07
<i>Vanellus chilensis</i>	Va_ch	is	-	-	-	-	12	0,16
<i>Veniliornis passerinus</i>	Ve_pa	itg	-	-	15	0,20	6	0,08
<i>Vireo olivaceus</i>	Vi_ol	if	2	0,03	-	-	-	-
<i>Volatinia jacarina</i>	Vo_ja	ga	-	-	-	-	2	0,03
<i>Xenopsaris albinucha</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,01
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	Xi_fa	itg	-	-	-	-	2	0,03
<i>Zonotrichia capensis</i>	Zo_ca	ga	-	-	-	-	3	0,04

Guildas: ca-carnívoros; fr-frugívoros; ga-granívoros que se alimentam em ervas e arbustos; gs-granívoros de solo; if-insetívoros que capturam insetos em folhagens; is-Insetívoros de solo; itg-insetívoros de tronco e galho; iv-insetívoros que capturam insetos em voo; ne-nectarívoros; on-onívoros.

Capítulo 3: Riqueza, abundância e distribuição de aves em duas regiões de Caatinga no nordeste do Brasil

Introdução

A região da Caatinga abrange uma área de aproximadamente 800.000 km² do território brasileiro, incluindo parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais (Ab'Sáber 1977; IBGE 2004).

Trata-se do único sistema ecológico brasileiro, composto por um mosaico de florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos, muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas (Prado 2003). Tamanha é sua diversificação, que Andrade Lima (1982) reconheceu seis unidades (tipologias) vegetacionais no bioma, condicionadas pelos mais variados fatores e ocorrendo de maneira heterogênea.

Nas porções de maior elevação altitudinal dentro do bioma, ocorrem enclaves de Floresta Atlântica (conhecidos como brejos de altitude) e de Cerrado cercados por vegetação de Caatinga (Andrade-Lima 1982). A existência dessas ilhas de florestas está associada à ocorrência de planaltos e chapadas entre 600 - 1.100 m de altitude (ex: Chapadado Araripe, Chapada de Ibiapaba, Serra Negra, Planalto da Borborema), onde ocorrem precipitações superiores a 1000 mm/ano decorrente de chuvas orográficas (Andrade-Lima 1981, 1982).

A hipótese mais aceita sobre a origem vegetacional destes enclaves está associada às variações climáticas ocorridas durante o Quaternário as quais permitiram que a Floresta Atlântica e o Cerrado penetrassem nos domínios da Caatinga. Ao retornar a sua distribuição original, após períodos interglaciais, ilhas de Floresta Atlântica e Cerrado permaneceram em locais de microclima favorável (Cracraft 1985; Mares *et al.* 1985), geralmente em cotas altiméticas

superiores a 600 m s.n.m. Esta relação, gerou um intercâmbio biótico com estes biomas adjacentes, influenciando na ocorrência de diversas espécies (Silva *et al.* 2003), especialmente próximo aos enclaves.

O padrão de distribuição espacial das aves no ambiente não é uniforme, sendo principalmente determinadas pelas características do meio, por interações ecológicas e por suas capacidades de dispersão (MacArthur e MacArthur 1961; Fahrig e Merriam 1994; Fahrig e Grez 1996). Desta maneira, maiores heterogeneidades de habitat resultam em maiores possibilidades de nichos e conseqüente diversidade de espécies (Magurran 2004).

As fisionomias de Caatinga geram um mosaico de vegetação que faz com que a avifauna ocorrente seja diversificada e algumas espécies ocorram de acordo com peculiaridades geográficas do ambiente. No entanto, poucos estudos comparam diferentes regiões ou verificam o impacto de diferentes ecossistemas sobre as aves (Santos 2004; Olmos *et al.* 2005; Nunes e Machado 2012), sendo que a maioria se restringe a inventários sem levar em conta a influência da vegetação na composição da sua avifauna.

Estudos em regiões próximas a enclaves vegetacionais tendem a demonstrar composições de avifauna com espécies de ambos os ecossistemas, gerando controvérsias sobre a inclusão ou não destes táxons na composição de espécies do bioma. Para Silva *et al.* (2003), apoiando-se no proposto por Ab'Sáber (1970, 1977), Mares *et al.* (1985) e Ceballos (1995), as espécies de aves encontradas nos enclaves de Mata Atlântica e Cerrado presentes na Caatinga não devem ser desconsideradas. Segundo o autor, não há qualquer razão biogeográfica para tratar tais ambientes como não pertencentes ao ecossistema no qual eles estão inseridos, dado que eles são componentes importantes do mosaico de paisagens que compõem a heterogeneidade espacial da Caatinga. Ele cita também que os enclaves são muito importantes para a manutenção de um número significativo de espécies e processos ecológicos regionais. Com base nesta teoria, os autores listaram 510 espécies, abrangendo um número

considerável de espécies restritas a enclaves de campos rupestres e de florestas úmidas (“brejos”) no interior do bioma.

Por outro lado, Olmos e Albano (2012) citam que é discutível a inclusão de táxons ocorrentes apenas nestes enclaves como elementos da biota do bioma. Segundo estes autores, em uma visão mais conservadora, que considera as aves dos enclaves florestais como remanescentes de expansões passadas da Mata Atlântica, a riqueza total de aves para o bioma Caatinga se aproxima de 350 espécies, números similares ao apresentado por Souto e Hazin (1995), que contabilizaram 338 espécies de aves para o bioma Caatinga e por Pacheco (2004), que citou a ocorrência de 348 espécies de aves.

Nos últimos anos, o conhecimento sobre as aves neste bioma vêm aumentando, com diversos inventários avifaunísticos, sua maioria em unidades de conservação (Olmos 1993; Neves *et al.* 1999; Nascimento 2000; Lima *et al.* 2003, Olmos *et al.* 2005; Santos 2008; Farias 2009; Pereira e Azevedo-Junior 2011; Araujo *et al.* 2012; Nunes e Machado 2012; Olmos e Albano 2012; Silveira e Santos 2012).

No entanto, algumas regiões do bioma ainda permanecem com lacunas no que diz respeito ao conhecimento da sua biodiversidade (Pacheco *et al.* 2004), especialmente as áreas localizadas fora de áreas protegidas, sendo raros os inventários em busca do conhecimento sobre a avifauna destes locais (Farias *et al.* 2005; Farias 2007; Silveira e Machado, 2012) ou sobre padrões de distribuição das aves em diferentes ecossistemas.

O presente capítulo apresenta a composição da avifauna em duas regiões prioritárias para conservação das aves da Caatinga (Pacheco *et al.* 2004). Foram investigadas a riqueza e abundância de espécies, utilização do hábitat e similaridade entre as áreas estudadas.

Materiais e Métodos

Áreas de estudo

Foram selecionadas duas áreas de estudo: a Região de Maravilha (RM) - trecho sob domínio da Caatinga *sensu stricto*, na região central de Pernambuco; e Região do Cariri Centro-Sul (CCS) no estado do Ceará - trecho de Caatinga próximo a brejos de altitude localizados na Chapada do Araripe (figura 13). Ambas as áreas são consideradas como prioritárias para conservação da avifauna da Caatinga (Pacheco *et al.* 2004).

Em cada uma destas áreas foram definidas quatro unidades amostrais. A seleção das mesmas se deu devido à maior diversidade de ambientes, buscando a amostragem dos mais variados estágios sucessionais e usos do solo locais .

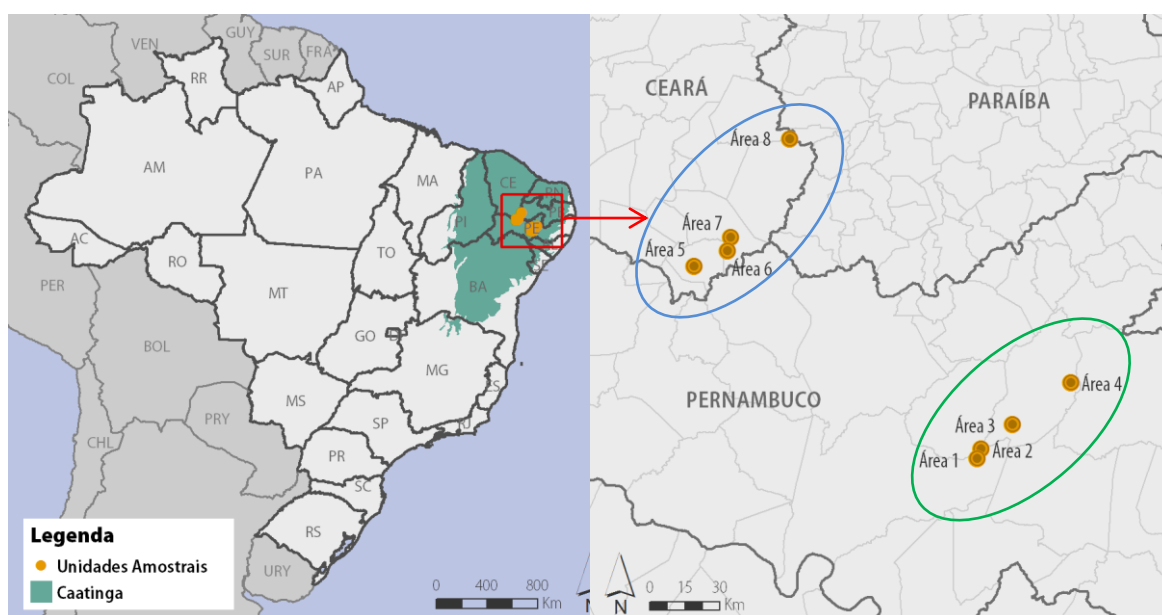


Figura 13 – Mapa indicando a localização das áreas de estudo. As áreas 1 a 4 se localizam na Região de Maravilha, trecho de Caatinga *sensu stricto*. As áreas 5 a 8 se localizam na região do Cariri Centro-Sul e próximo a brejos de altitude adjacentes.

Região de Maravilha

Localizada na porção central de Pernambuco, a RM compreende os municípios de Floresta e Custódia. Possui precipitação média não ultrapassando 500 mm anuais, com o período de chuvas se concentrando nos meses de março e abril (Prado 2004). Segundo Pacheco *et al.* (2004) esta região apresenta uma avifauna insuficientemente conhecida e com provável importância ecológica.

Segundo Andrade-Lima (1981) e Prado (2006), a vegetação desta região possui como elementos mais marcantes a associação de *Myracrodouon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis* e *Poincianella pyramidalis*, ocorrentes sobre solos formados por rochas cristalinas do pré-cambriano, caracterizando-se por uma floresta de caatinga média com densidade variável nas camadas arbóreas, que possuem de 7 a 15 m de altura. Outros elementos ocorrem disseminados de maneira mais esparsa neste tipo de comunidade, como *Anadenanthera colubrina*, *Commimophora leptophloeos*, *Amburana cearensis* e *Aspidosperma pyrifolium*.

- Área 1 – Floresta, PE - Localidade de Cacimbinha (8°27'13"S – 37°54'50"O, 450m s.n.m)

É possível reconhecer dois tipos de vegetação nesta área: Caatinga arbustiva aberta e Caatinga arbustiva densa. As áreas de Caatinga arbustiva aberta se caracterizaram pela presença de árvores de *Commimophora leptophloeos* (umburana), *Myracrodouon urundeuva* (aroeira), *Schinopsis brasiliensis* (braúna), *Spondias tuberosa* (umbu), de maneira esparsa e com maior porte, e uma grande quantidade de *Pilosocereus gounellei* (xique-xique). O solo, na sua maioria é exposto ou possui pequenos aglomerados concentrados de macambiras (Bromeliaceae). Nestes locais, há diversos afloramentos de rocha, formando os chamados “lajedos”.

Os trechos de Caatinga arbustiva densa são caracterizados pela presença dos elementos acima citados de maneira mais aglomerada, além de *Mimosa* sp. (juremas), *Poincianella pyramidalis* (catingueira) e *Cnidoscolus quercifolius* (favela), porém com grande quantidade de macambiras e *Calliandra depauperata* (carqueja) recobrimdo o solo.

O rio Jacaré, que atravessa a unidade amostral, favorece a ocorrência de um ambiente diferenciado localmente, com a presença de espécies arbóreas de grande porte, como a *Tabebuia aurea* (caraíba), *Schinopsis brasiliensis* (braúna) e grande quantidade de *Zyziphus joazeiro* (juazeiros). Entretanto, nas proximidades do rio Jacaré, bem como de seus afluentes é possível observar a alteração da paisagem em virtude da retirada de elementos arbóreos para a abertura de áreas para a agricultura, pecuária ou pequenos barramentos ao longo do rio. Nestes locais, a presença de poças d'água temporárias se torna crucial para a manutenção de espécies aquáticas.

- Área 2 - Floresta, PE - Arredores de Serra Branca e Serra do Olho d'Água, (8°25'02"S - 37°53'57"O, 471m s.n.m)

Neste local, a vegetação arbórea está restrita a pequenos trechos nos vales em beiras de corpos d'água intermitentes, onde o solo é visualmente mais argiloso e profundo. Destaca-se a presença de *Anadenathera colubrina* (angico) ocorrendo em maior densidade, *Sapium glandulosum* (borra-leitera), *Schinopsis brasiliensis* (braúna) e *Myracrodun urundeuva* (aroeira), as duas últimas ocorrendo de maneira esparsa. O restante da vegetação é predominantemente arbustiva, sendo os elementos mais comuns *Poincianella pyramidalis* (catingueira) e *Croton heliotropiifolius* (quebra-faca), juntamente com *Commiphora leptophloeos* (umburana-de-cambão). O solo é pedregoso, com aglomerados de *Neoglaziovia variegata* (caruá) e *Encholirium spectabile* (macambira-de-flecha).

- Área 3 – Custódia, PE – Samambaia, Distrito de Maravilha (8°19'25"S – 37°46'43"O, 522m s.n.m)

Essa localidade é caracterizada pela presença de caatinga arbórea, com o estrato emergente sendo formado por *Schinopsis brasiliensis* (braúnas), *Myracrodruon urundeuva* (aroeiras) e *Anadenanthera colubrina* (angico) e poucos exemplares de *Amburana cearensis* (umburana-de-cheiro) de maneira adensada. Logo abaixo há *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Bursera leptophloeos* (umburana-de-cambão), *Sapium glandulosum* (leiteiro) e *Poincianella pyramidalis* (catingueira), esta última ocorrendo em maior densidade. O solo é recoberto por *Croton* spp. (marmeleiro), *Neoglaziovia variegata* (caruá) e *Bromelia laciniosa* (macambira). A serra do Sítio, grande formação geológica da região corta a unidade amostral propiciando um ambiente diferenciado, com vegetação arbóreo-arbustiva entremeada por afloramentos rochosos.

- Área 4 - Custódia, PE – Malhadinhas (8°09'45"S – 37°33'09"O, 515m s.n.m)

De maneira geral, o local apresenta uma caatinga arbustiva em estágio inicial de sucessão, com predominância de *Croton heliotropiifolius* (quebra-facão) no estrato inferior de maneira densa. O estrato superior é composto de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Ceiba glaziovii* (barriguda), juntamente com *Schinopsis brasiliensis* (braúna), que ocorrem de maneira mais adensada em alguns pontos da unidade amostral. A área aparentemente sofreu corte seletivo de árvores que possuem valor comercial ou para produção de carvão.

Região do Cariri Centro-Sul

Localizado na região sudeste do estado do Ceará, a região amostrada abrangeu os municípios de Jati, Brejo Santo e Mauriti. Pacheco *et al.* (2004)

consideram o entorno da Chapada do Araripe com importância biológica extrema, devido a alto número de endemismos; riqueza de espécies raras e ameaçadas e a ocorrência de fenômeno biológico especial.

Se levarmos em conta as médias aferidas em Barbalha e Jati, cidades próximas ao estudo, a precipitação média anual é de aproximadamente 800 mm anuais. O período chuvoso tem início em dezembro, com a maior concentração entre janeiro e maio. Em decorrência destas precipitações consideráveis e mais distribuídas ao longo do ano, proporcionadas pela presença da chapada do Araripe, a vegetação ocorrente nas unidades amostrais do CCS é uma mistura de caatingas arbustivas, arbóreas e matas secas (FUNCEME 2006).

As matas secas ocupam superfícies de serras secas, de vertentes subúmidas de serras e rebordos de chapadas, geralmente a partir da cota de 500 a 600 metros de altitude. Fatores como solos relativamente profundos e férteis também influenciam a ocorrência deste tipo de vegetação. Porém em função de constantes desmatamentos, o estrato arbustivo começa a ser ocupado mais intensamente por espécies típicas de Caatinga, conforme evidenciado nas unidades amostrais.

- Área 5 – Município de Jati, Ceará (07° 42' 47" -39° 00' 24", 490m s.n.m.)

A cobertura vegetal desta área é composta por Caatinga arbustiva aberta, ocorrente sobre solos arenosos. A vegetação é composta principalmente por *Croton sonderianus* (marmeleiro), espécie dominante na área, associada a *Poincianella pyramidalis* (caatingueiras), *Schinopsis brasiliensis* (braúna), *Bursera leptophloeos* (imburana-de-cambão), *Amburana cearensis* (umburana-de-cheiro), *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Anadenanthera columbrina* (angico) e *Melocactus* spp. (coroa-de-frade). Esta unidade amostral contempla diversas propriedades rurais voltadas para a criação de caprinos e bovinos, entremeadas por remanescentes de Caatinga

arbóreo-arbustiva localizada entre morros, formando vales com a presença de pequenos corpos d'água.

- Área 6 – Proximidades do Reservatório Atalho, Município de Brejo Santo, Ceará (07° 39'17"-38°52'40", 487m s.n.m.)

A área estudada é um maciço de Caatingas arbóreo-arbustivas e arbustivas densas, ocorrentes contiguamente ao Reservatório Atalho. Este reservatório é formado pelo barramento do riacho dos Porcos, um dos poucos rios perenes encontrados na Caatinga. As principais espécies vegetais encontradas são *Croton heliotropiifolius* (quebra-facão), *Poincianella pyramidalis* (caatingueiras), *Schinopsis brasiliensis* (braúna) e *Anadenanthera colubrina* (angico). Ao longo dos tributários de maior porte, há a presença de caatinga arbórea ciliar severamente alterada. Alguns trechos, especialmente próximos ao açude, se apresentam antropizados, com áreas abertas para agricultura e formação de pastagem.

- Área 7 – Riacho dos Porcos, Município de Brejo Santo, Ceará (07° 36'10"- 38°52'00", 461m s.n.m.)

Trecho com grande diversidade de ambientes, decorrente da existência do riacho dos Porcos, o qual neste local não possui barramentos. Além da vegetação ciliar, que apresenta como espécies mais expressivas *Licania rigida* (oiticica) e *Zyziphus joazeiro* (juazeiro), o entorno é um mosaico de pastagens e áreas alteradas, associado a caatingas arbustivas, formadas principalmente por *Poincianella pyramidalis* (caatingueiras), *Mimosa* spp. (juremas) e *Croton* spp. (marmeleiros). Há uma grande serra, com a presença de matas secas, compostas principalmente por *Anadenanthera colubrina* (angico), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) e *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo). Boa parte desta mata seca vem sofrendo com

retirada seletiva de espécies, fazendo com que haja uma diminuição considerável desta tipologia localmente.

- Área 8 – Divisa com o Estado da Paraíba, Município de Mauriti, Ceará (07° 13' 24" - 38° 38' 18", 719m s.n.m.)

Esta área encontra-se extremamente antropizada, localizada em cotas altimétricas superiores a 700m. A supressão da vegetação fez com que atualmente o local apresente vegetação do tipo caatinga arbustivo-arbórea na sua maioria, embora ainda esteja presente um pequeno remanescente de mata seca em um trecho de relevo acidentado. Destaca-se a predominância de indivíduos de *Croton* sp. (quebra-facão), *Mimosa* sp. (jurema) e *Zyziphus joazeiro* (juazeiro). Dentro da Unidade Amostral e por todo seu entorno a vegetação natural é dominada por pastagens para a pecuária e fruticultura, sendo que trechos de vegetação nativa estão confinados a pequenos fragmentos. Várias árvores dentro da unidade amostral apresentam sinais de queimadas recentes e constantes.

Esforço amostral

Cada uma das áreas foi amostrada duas vezes ao ano (uma na estação seca e outra na estação chuvosa), por 10 dias consecutivos entre os anos de 2012 e 2014. Nas áreas 1 e 4 (RM), 7 e 8 (CCS), foi possível realizar três amostragens. Este esforço gerou um total de 200 dias de campo, onde foi realizado o inventário quali-quantitativo com a utilização de três metodologias: ponto fixo, transecções e redes-de-neblina.

Ponto fixo - Em cada expedição, foram aplicados 50 pontos fixos com raio fixo de 50 metros, sendo realizados cinco pontos por dia de amostragem, alternados no período da manhã e da tarde. Todos os pontos estavam distanciados por 200m entre si e tiveram 15 minutos de observação em cada, o que totalizou 12h e 30 min de esforço por área em cada amostragem.

Transecções - Foi definida uma trilha de 1km de extensão, a qual foi percorrida de maneira alternada no período da manhã e da tarde, a uma velocidade de aproximadamente 1km/h. Todos os indivíduos observados e/ou vocalizando que estejam em um raio de 100 metros foram registrados, totalizando um esforço amostral de 10 h por área em cada amostragem.

Redes-de-neblina - A captura de aves foi realizada com a utilização de oito redes de neblina (malha 25mm - tamanho 12 X 2,5m). As redes foram montadas em quatro linhas com duas redes em cada transecto no período de 5h as 11h e das 15h as 18h, gerando um esforço amostral de captura de 115h.rede.

Após a captura e identificação, os espécimes foram marcados com anilhas metálicas fornecidas pelo CEMAVE/ICMBio (Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres).

Observações esporádicas em diferentes ambientes nas unidades amostrais também foram efetivadas, totalizando cerca de 4 h por dia de amostragem, o que totalizou 40 h de esforço por área amostral em cada semestre.

Delineamento estatístico

A curva cumulativa de riqueza de espécies para cada uma das regiões foi realizada. Estimativas para comparação da suficiência amostral foram desenhadas utilizando os estimadores Jackknife 1 e Chao 1, com auxílio do programa EstimateS 8.2 (Cowell, 2009).

O somatório dos dados aferidos com as três metodologias aplicadas (pontos fixos, transecções e redes-de-neblina) foi utilizado para se calcular a dominância, diversidade e equitabilidade. A dominância foi calculada através do Índice de Dominância de Berger-Parker, com sua relação recíproca ($1/d$). A diversidade foi calculada através do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e da Equitabilidade de Pielou (J). A verificação de diferenças

estatísticas no Índice de Diversidade foi calculada através do teste *t* de Hutcheson.

Pelo fato das áreas 1 e 4 (RM), 7 e 8 (CCS) possuírem uma amostragem a mais, os dados da última fase de campo nestas áreas não foram considerados para estes cálculos.

Com os dados aferidos através da metodologia de pontos fixos, foi realizado o cálculo do Índice Pontual de Abundância (IPA) para cada uma das regiões amostradas. O IPA é calculado dividindo-se o número de indivíduos contabilizados em cada área, pelo número de pontos fixos amostrados.

A fim de se verificar possíveis correlações na abundância das espécies com maiores valores de IPA, foi aplicado o Coeficiente de Correlação de Pearson, comparando as maiores abundâncias encontradas para a RM e CCS.

A similaridade das áreas amostradas foi realizada através do Índice de Similaridade de Jaccard (IJ), realizando uma análise de agrupamento hierárquico aglomerativo com as variáveis apresentadas pelo IJ. O mesmo procedimento foi aplicado com as similaridades na abundância das espécies, no qual se utilizou o Índice de Similaridade de Morisita (IM).

A determinação dos grupos tróficos das comunidades de aves foi baseada nas observações em campo e em dados de literatura (Mota-Junior 1990, Piratelli e Pereira 2002, Poulin *et al.* 1994, Sick 1997, Nascimento 2000, Santos 2004; Telino-Junior *et al.* 2005), sendo definidos os grupos Insetívoro, Onívoro, Granívoro, Carnívoro, Piscívoro, Frugívoro, Nectarívoro, Necrófago, Onívoro Aquático e Insetívoro Aquático.

A nomenclatura utilizada nesse trabalho segue o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2014). Os endemismos foram classificados seguindo o proposto por Stotz *et al.* (1996), Pacheco (2004) e Olmos *et al.* (2005).

Resultados e Discussão

Riqueza de espécies

Considerando todas as unidades amostrais, foi registrado um total de 245 espécies de aves, pertencentes a 25 ordens e 54 famílias. Deste total, a RM apresentou uma riqueza de 200 espécies e a CCS 223 espécies. Além de maior riqueza, a CCS contou com maior número de espécies exclusivas ($n=43$), se comparada com a RM ($n=21$).

A curva cumulativa de espécies para ambas as áreas de estudo não atingiu a assíntota, demonstrando que um esforço amostral mais significativo deve ser realizado para que se obtenha um real status da comunidade de aves ocorrentes em ambas as regiões (figuras 14 e 15). Para a RM, a estimativa aferida pelo Jackknife foi de 214 espécies, ao passo que para o CCS a estimativa foi ainda mais acentuada, totalizando 258 táxons. O mesmo ocorreu para o estimador Chao1, que avaliou uma riqueza superior à apresentada (252 espécies para a CCS e 214 espécies para a RM).

Esta disparidade se deu pelo fato de apesar de a curva cumulativa indicar uma estabilização, a influência do período chuvoso ocorrido nas últimas amostragens propiciou a adição de novas espécies, fator que influenciou as estimativas. Na RM, uma amostragem favorável na Área 4 permitiu que sete novos táxons fossem adicionados a listagem final, aumentando a estimativa.

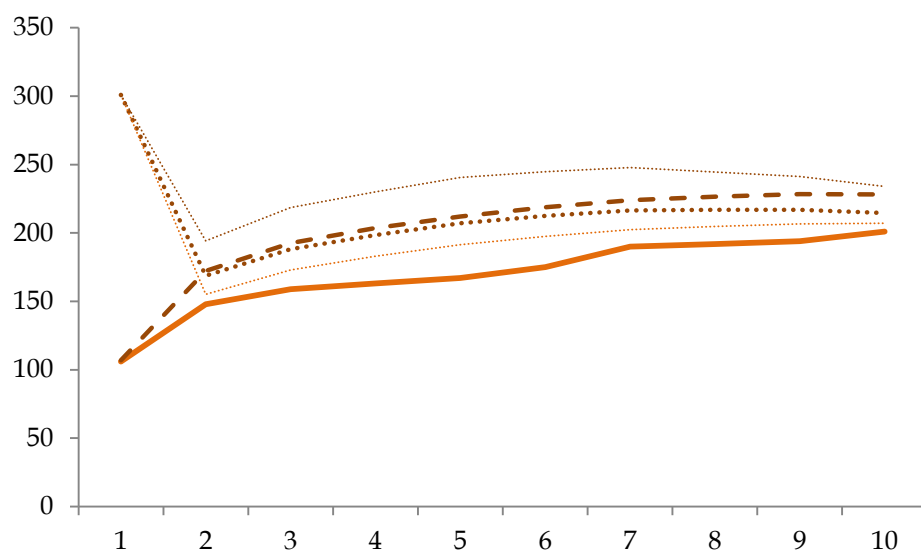


Figura 14 – Curva cumulativa de espécies para a Região de Maravilha (linha sólida); linha tracejada indica a estimativa aferida pelo estimador Jackknife; Linhas pontilhadas indicam a estimativa aferida pelo estimador Chao1 e seu intervalo de confiança. Eixo X – fases de campo realizadas; Eixo Y – número de espécies.

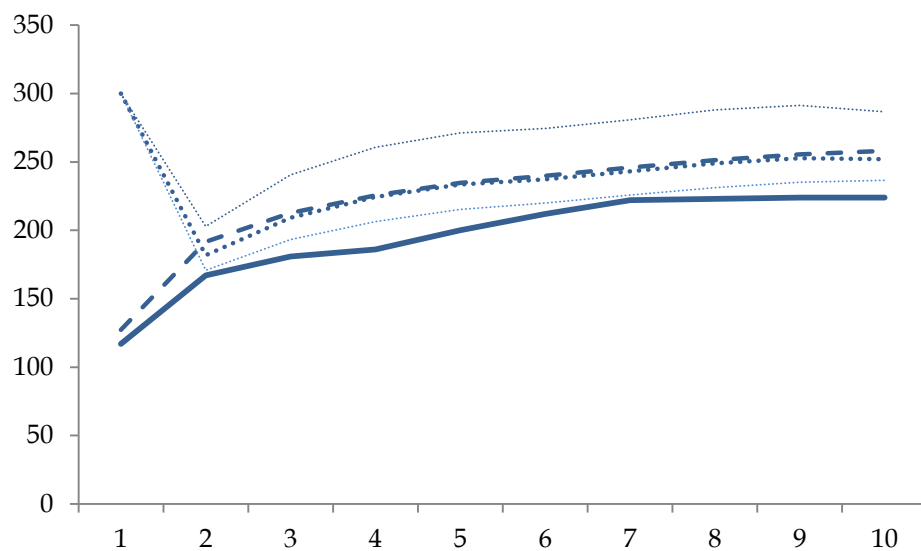


Figura 15 - Curva cumulativa de espécies para a Região do Cariri Centro-Sul (linha sólida); linha tracejada indica a estimativa aferida pelo estimador Jackknife; Linhas pontilhadas indicam a estimativa aferida pelo estimador Chao1 e seu intervalo de confiança. Eixo X – fases de campo realizadas; Eixo Y – número de espécies.

Uniques e *duplicates* representaram respectivamente 29 e 31 espécies na RM e 38 e 24 espécies na CCS. Isto significa que a proporção de espécies raras (que ocorreram em apenas uma ou no máximo duas amostras), foi mais significativa na CCS, se comparada a RM (Figuras 16 e 17).

Verifica-se um decréscimo no número de espécies raras à medida que as amostragens aumentam, havendo uma tendência a estabilização e ao decréscimo das curvas que representam a acumulação de *uniques* e *duplicates*. No entanto, a última amostragem da RM contou com um leve acréscimo no valor dos *duplicates*, ocasionado pela amostragem significativa da área 4.

O esforço empregado neste trabalho foi similar, e até mesmo superior ao apresentado em outros trabalhos sobre comunidade de aves da Caatinga (Santos 2004; Araujo e Rodrigues 2011; Pereira e Azevedo-Junior 2011; Silveira e Machado 2012; Sousa *et al.* 2012), sendo que em todos estes, a curva cumulativa não estabilizou. Araujo *et al.* (2012), estudando aves no Cariri Paraibano, realizou amostragens por 24 meses, com a utilização de um esforço de coleta maior para metodologias específicas (especialmente pontos fixos). Este maior esforço totalizou 44 dias a mais em uma área muito mais restrita do que o presente trabalho, obtendo a estabilização da curva cumulativa apenas nas últimas amostragens. Tais fatores indicam que a Caatinga, apesar da estrutura de vegetação mais simples e menor riqueza de espécies se comparada com florestas tropicais (Magurran 2011), exige-se um elevado esforço de campo para que ao menos 90% das espécies sejam amostradas.

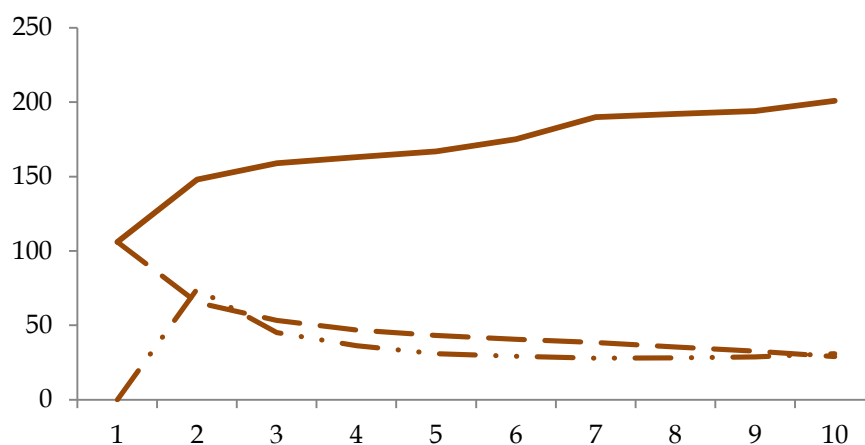


Figura 16 - *Uniques* (linha tracejada) e *duplicates* (linha tracejada e pontilhada) aferidos na Região de Maravilha. A linha sólida indica a curva cumulativa de espécies. Eixo X - fases de campo realizadas; Eixo Y - número de espécies.

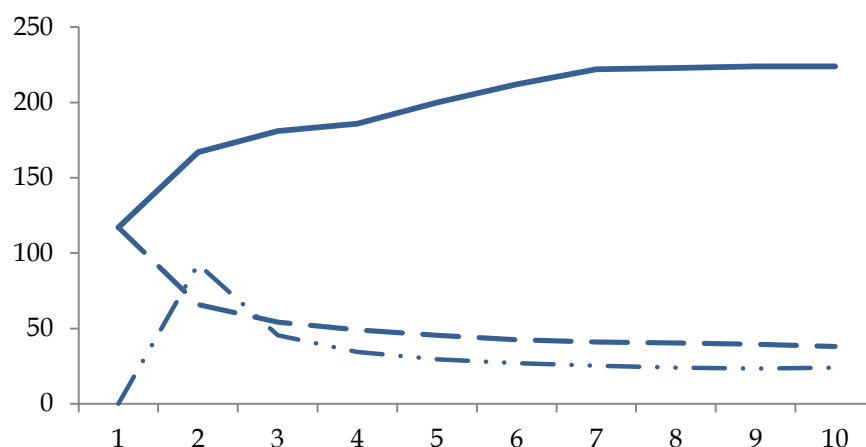


Figura 17 - *Uniques* (linha tracejada) e *duplicates* (linha tracejada e pontilhada) aferidos na Região do Cariri Centro-Sul. A linha sólida indica a curva cumulativa de espécies. Eixo X - fases de campo realizadas; Eixo Y - número de espécies.

A riqueza de espécies total observada no estudo corresponde a 70.40% do total registrado para a Caatinga *sensu stricto* (Pacheco *et al.* 2004) e a 48.03% das aves da Caatinga listadas por Silva *et al.* (2003). *Myiozetetes cayannensis* não consta em nenhuma das listagens supracitadas, sendo os registros deste trabalho inéditos para o Bioma. Outras três espécies, todas aferidas na CCS

(*Thalurania furcata*, *Pheugopedius genibarbis* e *Basileuterus culicivorus*), não constam na lista fornecida por Pacheco *et al.* (2004), mas constam na listagem proposta por Silva *et al.* (2003). Estes táxons possuem maior afinidade com a Floresta Atlântica e o Cerrado, conforme consta em literatura (Stotz *et al.* 1996; Sick 1997; Sigrist 2009), denotando a influência destes biomas na área em questão.

Outros trabalhos realizados em tipologias vegetais de Caatinga trazem riquezas menores do que as observadas tanto na RM, quanto na CCS. Farias *et al.* (2005) encontraram 165 espécies em área adjacente a RM, localizada nos municípios de Floresta e Betânia. Olmos *et al.* (2005) amostraram trechos de Caatinga *sensu stricto* nos estados de Ceará e Pernambuco e registraram a ocorrência de 209 espécies. Silveira e Machado (2012) citam 162 aves para a bacia do rio Salitre, Bahia. Araujo *et al.* (2012) apresentaram 162 espécies para a fazenda das Almas, Cariri Paraibano. Nunes e Machado (2012), estudando as aves no Raso da Catarina registraram 156 espécies. Mazar-Barnett *et al.* (2014), apresentando dados coligidos desde 1997, encontraram 204 espécies na região de Curaçá, Bahia.

Mesmo em áreas ecotonais entre Caatinga e Cerrado, onde é esperada uma maior riqueza (ambiente similar a CCS), como o caso de Serra Vermelha, Piauí (Santos *et al.* 2012) a riqueza de espécies de aves foi inferior (n=179). Para o Parque Nacional Serra da Capivara, um complexo ecotonal entre Caatinga, Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual, Olmos e Albano (2012) citam 238 espécies, número superior, porém bastante similar ao apresentado para a CCS, com 195 táxons em comum ao presente estudo. Da mesma forma, Santos *et al.* (2012) apresentam uma riqueza de 238 espécies no Parque Nacional de Sete Cidades, região de transição Cerrado-Caatinga no norte do Piauí, com 179 espécies em comum a RM e CCS.

Santos e Silveira (2012) ao apresentarem 225 espécies para o Parque Nacional Serra das Confusões, um ecótone similar ao Parque Nacional Serra da Capivara, citam que esta é uma estimativa bastante precisa para a riqueza de

aves de Caatinga em locais com pouca ou nenhuma perturbação. Se excluirmos os táxons que possuem ocorrência condicionada pela existência de floresta estacional localmente (p. ex: *Platyrinchus mystaceus*, *Tolmomyias sulphureus*, *Leptopogon amaurocephalus*, *Parula pityaiumi*, *Geothlyps aequinoctialis*), além e uma espécie endêmica local (*Conopophaga roberti*) e considerarmos apenas a avifauna ocorrente em Caatinga *sensu stricto*, pode se afirmar que a avifauna da CCS e especialmente da RM se apresentam bem representadas, apesar dos impactos que sua vegetação vem sofrendo, além de prover uma parcela significativa da ornitofauna da Caatinga.

Com relação as famílias de aves (figura 18), para a RM as mais representativas foram Tyrannidae (n=38), Thraupidae (n=13), Furnariidae e Columbidae (n=10), Accipitridae, Caprimulgidae e Picidae (n=8). Já a CCS apresentou como famílias com maiores riquezas, Tyrannidae (n=36), Thraupidae (n=18), Accipitridae, Columbidae e Furnariidae (n=10), Throchilidae (n=9), Caprimulgidae, Icteridae e Thamnophilidae (n=8).

A representatividade das famílias Tyrannidae, Columbidae e Thraupidae apresentada, em relação ao número de espécies, é semelhante a outros trabalhos na Caatinga (Telino-Júnior *et al.* 2005; Roos *et al.* 2006; Araujo e Rodrigues 2011; Araujo *et al.* 2012). Por se tratarem das famílias de aves mais numerosas e com muitos indivíduos apresentando grande plasticidade ecológica, tais resultados eram esperados.

O padrão apresentado para a CCS, com maior representatividade das famílias Thamnophilidae e Throchilidae em relação à RM é recorrente em outros trabalhos realizados em áreas de tensão ecológica na Caatinga (Nascimento *et al.* 2000; Vasconcellos *et al.* 2002; Santos 2004; Albano e Girão 2008; Santos *et al.* 2012). A menor incidência de Thamnophilidae observada em RM, também foi reportada por Olmos *et al.* (2005) em trechos de Caatinga *sensu stricto* de Pernambuco. Os autores não discutem as possíveis causas desse padrão de ocorrência, mas aspectos de história natural, distribuição geográfica e até mesmo uma maior suscetibilidade desta família a alterações do ambiente

(Aleixo 1999) podem estar correlacionados com este déficit de espécies entre as regiões.

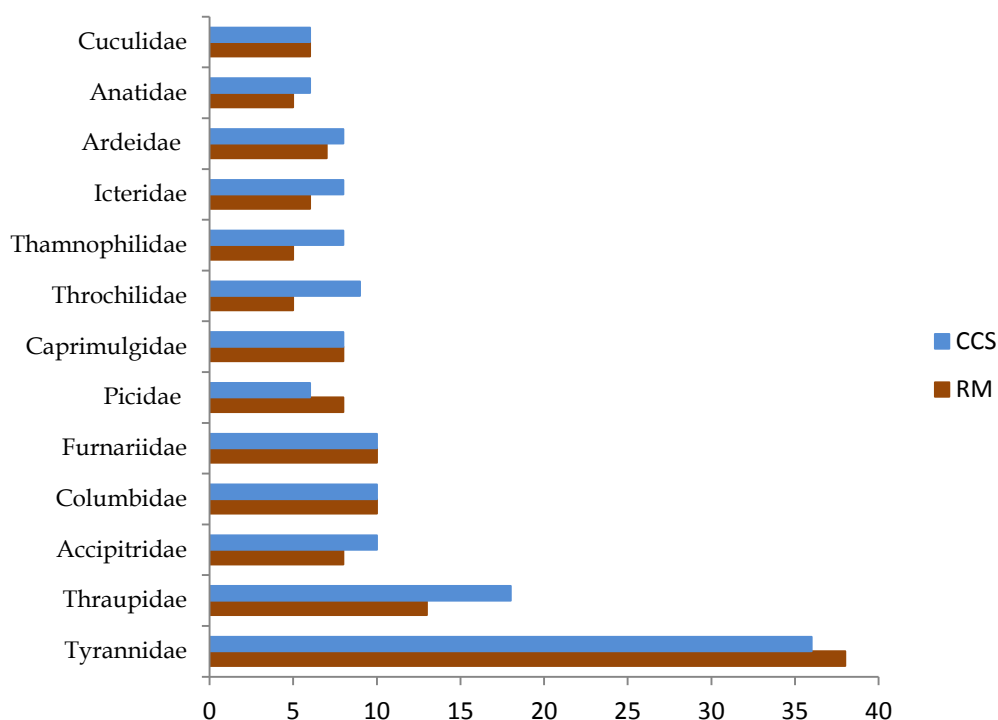


Figura 18 – Famílias mais representativas em cada uma das regiões estudadas (eixo Y) e o respectivo número de espécies encontrado para cada uma (eixo X).

A maior riqueza de Throchilidae obtida na CCS reflete provavelmente a maior disponibilidade de nichos do local. A existência de maior pluviosidade (Alvares *et al.* 2014), de vegetação ecotonal, aliada a ocorrência de alguns táxons devido a existência de brejos de altitude próximos (p. ex.: *Tlalurania furcata*, *Amazilia fimbriata* e *Phaetornis pretrei*) contribui para o aumento da riqueza dessa família em CCS. Leal *et al.* (2006), estudando a polinização por beija-flores na Caatinga, encontraram espécies vegetais com flores ao longo de todo o ano, com pico de floração na seca, porém a mesma composição de Throchilidae ocorrente na RM, sugerindo que apesar da estiagem, a maior diversidade da CCS se dá pela presença de maior número de ambientes e influência de outros tipos de vegetação.

Aves aquáticas pertencentes as famílias Anatidae e Ardeidae também possuíram maior riqueza na CCS. Esse grupo de aves é influenciado pelos diferentes regimes de precipitação que alteram as variáveis físico-químicas da água, sua produtividade, e consequentemente a abundância de alimento e qualidade do habitat disponível para as espécies (Farias 2007; Marotta *et al.* 2010). Em áreas de Caatinga, onde as precipitações pluviométricas são irregulares e a estação seca é presente em boa parte do ano, estas espécies tendem a preferir áreas com grande quantidade de corpos d'água permanentes, caso da região do CCS, onde a presença de rios perenes, como o riacho dos Porcos (Área 7) e do Açude Atalho (Área 6) podem influenciar na detecção destes táxons.

O Índice de Similaridade de Jaccard indicou que com relação à riqueza de espécies, as Áreas 4 (RM) e 6 (CCS), apresentaram maior similaridade ($IJ_{\text{Área4-Área6}} = 0.833$) na composição de sua avifauna (figura 19). Tal afinidade pode ser explicada pela presença de grande número de aves aquáticas, condicionadas pela presença do Açude Atalho na Área 6 e por diversas poças e açudes presentes na Área 4. A estrutura da vegetação, constituída por caatinga arbustiva e arbóreo-arbustiva em ambos os locais também é muito parecida, o que pode contribuir para explicar a composição similar das comunidades.

Embora a maior similaridade na riqueza de espécies tenha ocorrido entre unidades amostrais localizadas em regiões distintas, observa-se no dendrograma associados a Área 4 (RM), um agrupamento entre as Áreas 5, 6 e 8 todas localizadas na CCS, indicando que há similaridade considerável na composição de espécies destas áreas, se comparada as demais ($IJ_{\text{Área5-Área6}} = 0.8$; $IJ_{\text{Área5-Área8}} = 0.8$) Esta afinidade se dá provavelmente por semelhanças na composição e estrutura da vegetação dos locais, que influenciam a composição da avifauna.

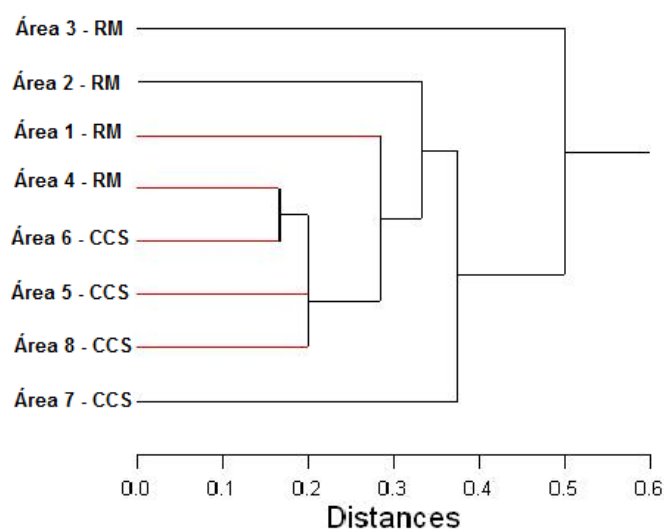


Figura 19 – Dendrograma de similaridade entre as áreas amostradas, com base nos valores aferidos pelo Índice de Similaridade de Jaccard (presença e ausência de espécies).

A Área 3, localizada na RM foi a que possuiu maior diferenciação em relação as demais, estando isolada na parte superior do gráfico. Trata-se do único local que não contou com precipitações no período chuvoso. Desta forma, a ausência de água acumulada e a presença de ambientes diferenciados de caatinga arbórea, grandes serras nos locais de amostragem podem ter influenciado o resultado.

Com relação apenas aos locais da RM, a Área 4 apesar de possuir maior afinidade com as unidades amostrais da CCS, obteve similaridade considerável com a Área 1. Esta relação pode ser explicada pela diversidade de ambientes parecidos encontrada em ambas as áreas, com ambientes de caatinga arbustiva aberta e densa, além da caatinga arbórea.

Diversidade e abundância

O Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') apresentou maior valor na Área 6 ($H'=4.17$). Os demais valores subsequentes também foram

encontrados nas áreas pertencentes a CCS, com exceção da Área 4 ($H'=4.03$), localizado na RM, que apresentou o terceiro maior valor de H' (tabela 7).

Todos os valores de equitabilidade foram elevados (acima de 80%), inferindo que a distribuição das espécies na amostra não possui dominâncias pronunciadas. Além de maior valor de H' , a Área 6 também foi o local que apresentou maior equitabilidade ($J=0.86$) em relação as demais. O oposto pode ser verificado na Área 3, que apresentou os menores valores de riqueza de espécies ($N=126$), Índice de Diversidade ($H'=3.50$) e Equitabilidade ($J=0.81$).

Tabela 7 - Valores de riqueza, Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade de Pielou (E) e Dominância de Berger-Parker ($1/d$) para cada uma das áreas amostradas.

	RM				CCS			
	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	Área 8
Riqueza de espécies (N)	155	127	126	171	133	160	184	171
Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H')	3.91	3.77	3.50	4.03	4.01	4.17	3.95	4.04
Equitabilidade de Pielou (J)	0.84	0.82	0.81	0.85	0.85	0.86	0.84	0.85
Índice de Dominância de Berger-Parker ($1/d$)	11.04	12.95	6.817	12.52	17.98	22	15.12	13.3

O teste t de Hutcheson, aplicado a fim de confrontar os Índices de Diversidade H' , demonstrou diferenças significativas ($p<0.05$) na comparação da maioria das áreas de estudo (tabela 8). As diferenças ficaram evidentes devido ao grande tamanho amostral, sendo que desta forma, pequenas diferenças na abundância ou composição de espécies apresentaram significância.

Locais com valores de H' elevados e muito próximos entre si (comparações entre as Áreas 1-7, 4-5, 4-8 e 5-8) foram os únicos a não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, indicando que a abundancia ou riqueza de espécies não varia substancialmente entre estes pontos. Maiores diferenças ocorreram justamente nas comparações com a Área 3, a qual apresenta valores discrepantes dos demais em H' , equitabilidade e dominância.

Tabela 8 – Resultado do teste t de Hutcheson, comparando os valores de H' entre as áreas amostradas.

Comparações que apresentaram valores significativos ($p < 0.05$) estão hachuradas em cinza.

Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Área 6	Área 7	Área 8	
t=3.629; gl=2938.53	t=9.210; gl=2233.57	t=3.410; gl=3293.57	t=3.339; gl=3109.58	t=8.132; gl=3248.42	t=1.189; gl=3417.05	t=4.277; gl=3276.80	Área 1
	t=5.803; gl=2289.38	t=7.029; gl=2895.95	t=7.316; gl=2534.94	t=11.794; gl=2679.94	t=4.902; gl=2981.72	t=8.082; gl=2677.89	Área 2
		t=12.361; gl=2101.90	t=12.933; gl=1734.75	t=16.675; gl=1837.58	t=10.482; gl=2137.83	t=13.531; gl=1820.97	Área 3
			t=0.497; gl=3603.02	t=4.704; gl=3697.69	t=2.321; gl=3639.89	t=0.534; gl=3777.93	Área 4
				t=6.030; gl=5371.36	t=2.126; gl=3863.99	t=1.188; gl=5953.78	Área 5
					t=7.221; gl=3941.05	t=4.707; gl=5405.88	Área 6
						t=3.090; gl=4037.52	Área 7

O Índice de Berger-Parker recíproco ($1/d$) denota que quanto maior o seu valor, a diversidade aumenta e a dominância diminui. Os resultados apresentados para $1/d$ corroboram em parte com os resultados do Índice H' e da Equitabilidade, demonstrando que na CCS as amostras contaram com menor dominância de determinada espécie, se comparada com as da RM (tabela 1).

Dentre as áreas localizadas na RM, a Área 2 obteve maior dominância de espécies ($1/d=12.95$), embora Índice de Pielou ($J=0.853$) não tenha demonstrado a maior equitabilidade entre as áreas amostradas nesta região.

As menores dominâncias ocorreram nas Áreas 1, 3 e 4, onde *Eupsitulla cactorum* foi responsável pelas maiores abundâncias nos três pontos amostrais, com valores muito superiores aos encontrados para a Área 2, na qual *Hemitriccus margaritaceiventer* foi o táxon dominante.

A menor riqueza de aves existente na Caatinga em relação aos demais biomas brasileiros é reconhecida em literatura (Silva *et al.* 2003). Porém aspectos relacionados à abundância e diversidade de espécies permanecem sem investigação, não existindo trabalhos que permitam comparações. Os resultados demonstram que áreas de Caatinga *sensu stricto* possuem riqueza de espécies similar às localizadas em locais com a ocorrência de matas secas, porém estes

apresentam menor diversidade e tendem a possuir maiores dominâncias de determinados táxons em sua composição.

Os resultados obtidos por meio do Índice Pontual de Abundância (IPA) reforçam as afirmações. O esforço amostral com a metodologia de pontos fixos gerou um total de 8652 contatos, referentes a 173 espécies. Na RM foram 2804 contatos de 124 espécies e na CCS 5848 contatos de 155 táxons diferentes.

Para a RM, o Índice Pontual de Abundância (IPA) apresentou variação de 0.003 (1 contato) à 0.640 (256 contatos), com uma média de 0.057, que equivale a 23 contatos/espécie (figura 20).

A curva cumulativa do número de espécies por ordem decrescente de abundância mostra que existem 25.81% das espécies com índice de detecção maior ou igual à média ($n = 32$ espécies), 74.19% das espécies ($n = 92$) com índice de detecção menor que a media de contatos. Duas espécies obtiveram maiores valores de IPA (*Eupsitulla cactorum* e *Hemitriccus margaritaceiventer*), destacando-se em relação aos demais listados na sequência e gerando uma menor equitabilidade na amostra da RM.

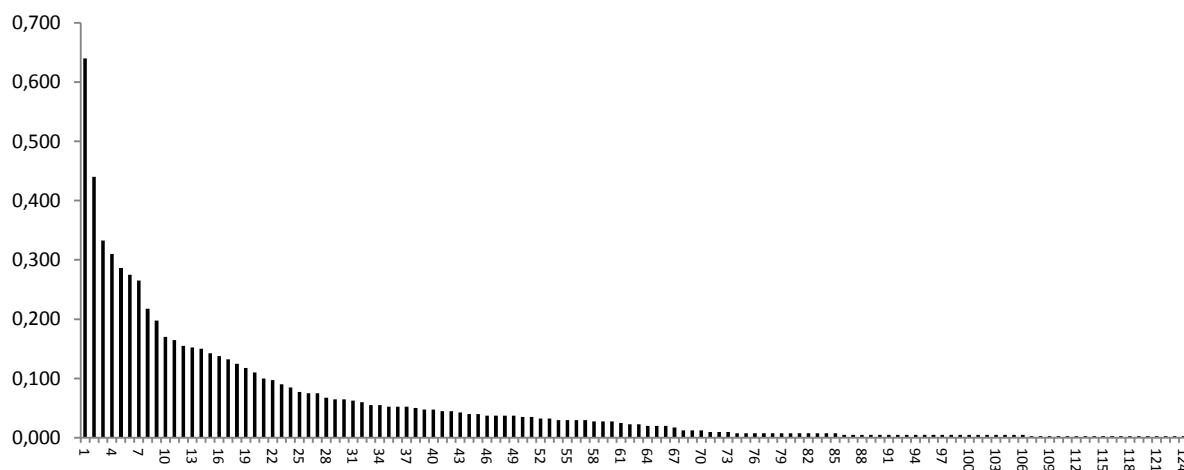


Figura 20 – Gráfico com a distribuição dos valores do Índice Pontual de Abundância (IPA) para cada uma das espécies aferidas na Região de Maravilha. Eixo X – Número de espécies encontradas; eixo Y – Valores do IPA.

Na CCS, o IPA variou de 0.003 (1 contato) à 0.523 (209 contatos), com uma média de 0.094, que equivale a 38 contatos/espécie. Com este resultado, 30.32% das espécies possuiu índice de detecção maior ou igual à média ($n = 47$ espécies), 69.68% das espécies ($n = 108$) com índice de detecção menor que a media de contatos (figura 21).

A curva de abundância delineada para a CCS teve uma menor dominância de uma única espécie e uma distribuição mais equitativa dentro da comunidade se comparado a RM. Além disto, a maior riqueza e abundância aferida na CCS são de certa forma esperadas, uma vez que nelas podem ser encontrados maior quantidade de nichos disponíveis (Begon 2007; Ricklefs 2010; Magurran 2004), resultante da ocorrência das matas secas, maior variação altitudinal e ocorrência de um enclave de vegetação relativamente próximo. Santos (2004), estudando uma área de ecótone entre Caatinga e Cerrado no sul do Piauí encontrou resultados similares quando comparou caatingas arbustivas e arbóreas. Segundo o autor, a curva de abundância das espécies para a caatinga arbórea obteve uma distribuição mais equilibrada dentro da comunidade, assim como na CCS. A curva para as espécies da caatinga arbustiva demonstrou que neste ambiente, assim como na RM, houve uma dominância de duas espécies.

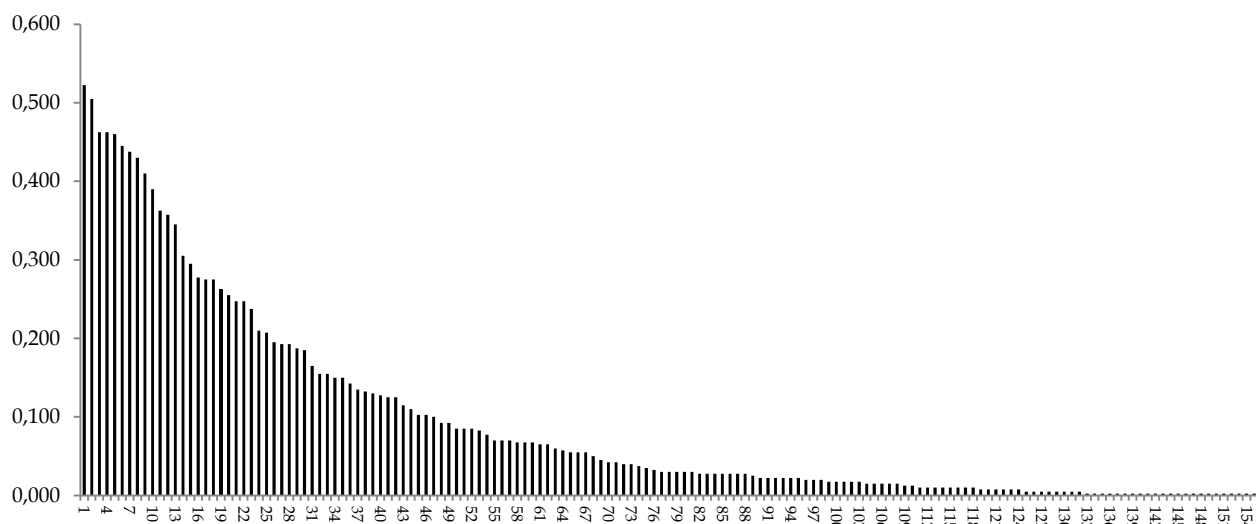


Figura 21 - Gráfico com a distribuição dos valores do Índice Pontual de Abundância (IPA) para cada uma das espécies aferidas na Região do Cariri Centro Sul. Eixo X - Número de espécies encontradas; eixo Y - Valores do IPA.

Se confrontarmos as espécies com índice de detecção acima da média na RM e CCS, observamos que sua composição é similar, pois ambas compartilham a maioria de táxons em comum (tabela 9). Com exceção de *Amazona aestiva* (não aferido na CCS por meio da metodologia de pontos fixos), dos 33 táxons acima da média de contatos na RM, 26 deles também obtiveram valores superiores na CCS.

Do restante, embora não figurem entre os táxons acima da média, quatro deles obtiveram valores próximos a mediana na CCS: *Furnarius figulus* (IPA=0.083), *Pseudoseisura cristata* (IPA=0.070), *Pachyramphus polichopterus* (IPA=0.068) e *Leptotila rufaxilla* (IPA=0.065).

Tabela 9 - Espécies com abundância acima da média nas diferentes regiões amostradas e seus valores referentes ao Índice pontual de Abundância. RM: Região de Maravilha; CCS: Cariri Centro-Sul; N: número de indivíduos; IPA: Índice Pontual de Abundância.

Espécie	N		IPA	
	RM	CCS	RM	CCS
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	68	209	0.170	0.523
<i>Lanio pileatus</i>	61	202	0.153	0.505
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	124	185	0.310	0.463

continua...

Espécie	N		IPA	
	RM	CCS	RM	CCS
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	114	185	0.285	0.463
<i>Forpus xanthopterygius</i>	21	184	0.053	0.460
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	176	178	0.440	0.445
<i>Tyrannus melancholicus</i>	62	175	0.155	0.438
<i>Polioptila plumbea</i>	133	172	0.333	0.430
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	110	164	0.275	0.410
<i>Paroaria domicana</i>	19	156	0.048	0.390
<i>Todirostrum cinereum</i>	12	145	0.030	0.363
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	106	143	0.265	0.358
<i>Canthorchilus longirostris</i>	60	138	0.150	0.345
<i>Euphonia chlorotica</i>	27	122	0.068	0.305
<i>Sporophila albogularis</i>	2	118	0.005	0.295
<i>Columbina picui</i>	57	111	0.143	0.278
<i>Columbina squamata</i>	44	110	0.110	0.275
<i>Tangara sayaca</i>	40	110	0.100	0.275
<i>Formicivora melanogaster</i>	87	105	0.218	0.263
<i>Agelaioides fringillarius</i>	1	102	0.003	0.255
<i>Aratinga cactorum</i>	256	99	0.640	0.248
<i>Furnarius leucopus</i>	16	99	0.040	0.248
<i>Thamnophilus capistratus</i>	18	95	0.045	0.238
<i>Troglodytes musculus</i>	50	84	0.125	0.210
<i>Vanellus chilensis</i>	12	83	0.030	0.208
<i>Zenaida auriculata</i>	12	78	0.030	0.195
<i>Crotophaga ani</i>	2	77	0.005	0.193
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	47	77	0.118	0.193
<i>Eupetomena macroura</i>	12	75	0.030	0.188
<i>Columbina minuta</i>	8	74	0.020	0.185
<i>Taraba major</i>	3	66	0.008	0.165
<i>Basileuterus flaveolus</i>	0	62	0.000	0.155
<i>Rupornis magnirostris</i>	34	62	0.085	0.155
<i>Myiopagis viridicata</i>	66	60	0.165	0.150
<i>Volatinia jacarina</i>	2	60	0.005	0.150
<i>Patagioenas picazuro</i>	26	57	0.065	0.143
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	79	54	0.198	0.135
<i>Camptostoma obsoletum</i>	31	53	0.078	0.133
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	0	52	0.000	0.130
<i>Turdus amaurochalinus</i>	26	51	0.065	0.128
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	1	50	0.003	0.125
<i>Turdus rufiventris</i>	15	50	0.038	0.125
<i>Myiozetetes similis</i>	18	46	0.045	0.115
<i>Pitangus sulphuratus</i>	39	44	0.098	0.110
<i>Nystalus maculatus</i>	13	41	0.033	0.103
<i>Synallaxis frontalis</i>	1	41	0.003	0.103
<i>Myiodynastes maculatus</i>	21	40	0.053	0.100

Esta relação entre as espécies aferidas por pontos fixos se dá de forma positiva, porém menos expressiva quando confrontamos suas abundâncias. O coeficiente de correlação de Pearson demonstrou que há uma correlação positiva média entre os locais ($r=0.487$; $p=0.005$; $gl=45$) (figura 22).

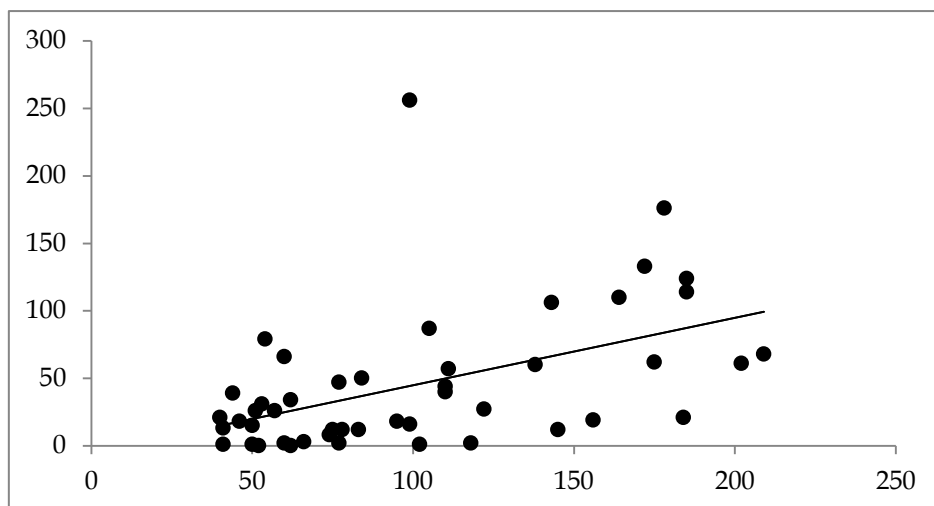


Figura 22 - Diagrama de dispersão apresentado pelo Coeficiente de Correlação de Pearson, comparando as abundâncias das espécies com valores de IPA acima da média para a CCS (eixo X) e RM (eixo Y).

As espécies que obtiveram contatos acima da média possuem características em comum, que influenciam na sua detecção e consequentemente nos valores de abundância apresentados. Táxons comuns e de ampla plasticidade ecológica dominaram esta porção do gráfico. Stotz *et al.* (1996) identificaram que a maioria das aves associadas à vegetação arbustiva seca é relativamente tolerante à perturbações no ambiente. Da mesma maneira, muitas destas aves apresentam comportamento territorialista, possuem áreas de vida fixas e bem definidas (p. ex: *Chlorostilbon lucidus*, *Myrmorchilus strigilatus*, *Formicivora melanogaster*, *Cantorchilus longirostris*) ou vivem em bandos (p. ex: *Aratinga cactorum*, *Forpus xanthopterygius*, *Cyanocorax cyanopogon*). Desta maneira, tendem a ser amostradas com maior frequência por esta metodologia (Vielliard *et al.* 2010).

O padrão do Índice Pontual de Abundância (IPA) encontrado nas áreas amostradas, com um número menor de espécies abundantes e a maioria apresentando poucos indivíduos por espécie, geralmente é reconhecido para ambientes de floresta tropical (Stotz *et al.* 1996). Apesar de similar, é visível um maior número de espécies com contatos acima da média, quando comparado com trabalhos em outros ambientes como Floresta Atlântica (Aleixo e Vielliard 1995; Anjos 1998; Dario 2010) e Cerrado (Donatelli *et al.* 2004; Curcino *et al.* 2007; Donatelli *et al.* 2007). Esta diferença pode ter relação tanto com a estrutura da vegetação e distribuição das aves na mesma, quanto com a menor riqueza e dominância de algumas espécies existente na Caatinga se comparado com ambientes florestais.

A similaridade na abundância de espécies representada calculada pelo Índice de Morisita gerou uma segregação entre as áreas da RM e da CCS. As áreas 1 e 4 (IM=0.781) e 2 e 3 (IM=0.775) da RM possuíram abundâncias similares na composição de sua avifauna (figura 23). Para a CCS, as áreas 5 e 7 possuíram as abundâncias mais similares (IM=0.801). A área 6 foi a que possuiu valores de abundancia dispares com relação as demais da CCS.

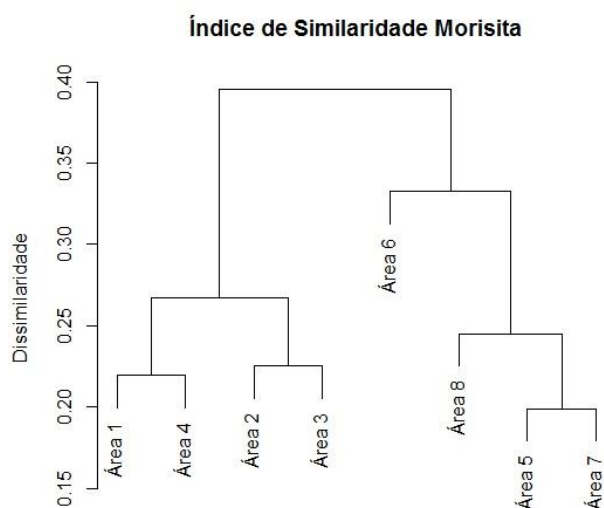


Figura 23 - Dendrograma demonstrando as maiores afinidades na riqueza e abundância de espécies para cada área amostrada através do Índice de Morisita (IM).

Embora haja espécies com elevadas abundâncias em ambas as áreas (p. ex.: *Chlorostilbon lucidus*, *Hemitriccus margaritaceiventer*, *Myrmorchilus strigilatus*, *Cantorchilus longirostris*, *Polioptila plumbea*, *Lanio pileatus*), ao analisarmos a composição e número de indivíduos separadamente, alguns valores ajudam a explicar os valores de IM apresentados. Observa-se que na CCS, táxons exclusivos como *Myiothlypis flaveola*, *Basileuterus culicivorus*, *Thamnophilus pelzelni* obtiveram abundâncias consideráveis, assim como algumas espécies comuns e de ampla distribuição, como *Todirostrum cinereum*, *Taraba major*, *Synallaxis frontalis*, *Furnarius leucopus*, *Sporophila albogularis* e *Paroaria dominicana*. Esta maior abundância de espécies ocorrente na CCS em relação a RM fez com que esta segregação entre regiões seja evidente.

Guildas tróficas

Em ambientes áridos e semiáridos como a Caatinga, as comunidades da fauna encontram-se submetidas a rigorosas variações sazonais de umidade e pluviosidade. Estas condições afetam diretamente a disponibilidade de recursos alimentares e a distribuição de alguns grupos, como também a proporção das guildas existentes na comunidade de aves, de acordo com o contexto de paisagem local (Poulin *et al.* 1992; Aben *et al.* 2008).

Analisando as proporções de riqueza de espécies em cada unidade amostral, percebe-se um padrão recorrente em todas as áreas de estudo, com insetívoros, onívoros e granívoros perfazendo a maioria das espécies presentes nas áreas amostradas (figuras 24 e 25). O mesmo padrão ocorre em outras áreas de Caatinga (Olmos 1993; Nascimento 1996; Nascimento 2000; Santos 2004; Farias *et al.* 2005; Nascimento *et al.* 2005; Olmos *et al.* 2005; Telino-Júnior *et al.* 2005; Roos *et al.* 2006; Silveira e Machado 2012), independente da região.

Insetívoros formam o grupo mais abundante nas oito comunidades analisadas. Este resultado é esperado, uma vez que insetos constituem um recurso disponível ao longo de todo o ano, mesmo em locais afetados pela seca prolongada. Brooks (1997), estudando guildas de aves no Chaco Paraguaio,

região semiárida da América do Sul, obteve resultado similar, com insetívoros sendo o grupo trófico mais abundante ao longo de todo o ano, devido à ampla disponibilidade deste recurso.

A sazonalidade de recursos decorrente do clima semiárido faz com que a diversidade de espécies adaptadas a frugivoria seja muito baixa e que a granivoria e onivoria aumente. Este comportamento é reportado em climas áridos para aves (Dean 2004) e mamíferos (Morton e Bayne 1984), porém não é discutido para a Caatinga. Onívoros e granívoros foram respectivamente o segundo e terceiro grupos tróficos mais representativos quanto à riqueza de espécies em todas as áreas amostradas, havendo predomínio de espécies comuns a ambientes antropizados (Silva *et al.* 2003).

A grande representatividade de onívoros pode estar relacionada a uma maior disponibilidade de recursos alimentares não especializados, uma vez que sazonalidade marcante e a ação antrópica intensa podem levar ao aumento desta guilda (Willis, 1979). MacGregor-Fors (2008) cita que a maioria das espécies onívoras é comum a ambientes alterados ou impactados, o que indica a existência desta condição ambiental nas áreas de amostragem.

Além disto, a onivoria pode ser uma alternativa diante da escassez de recursos em ambientes semiáridos. Poulin *et al.* (1994), estudando a dieta de aves na Venezuela, encontrou uma maior diversificação na dieta de insetívoros no período seco. Este consumo de uma maior gama de alimentos visa complementar a dieta durante respostas sazonais na disponibilidade de recursos, conforme descrito por Wiens (1989) e Murakami (2002).

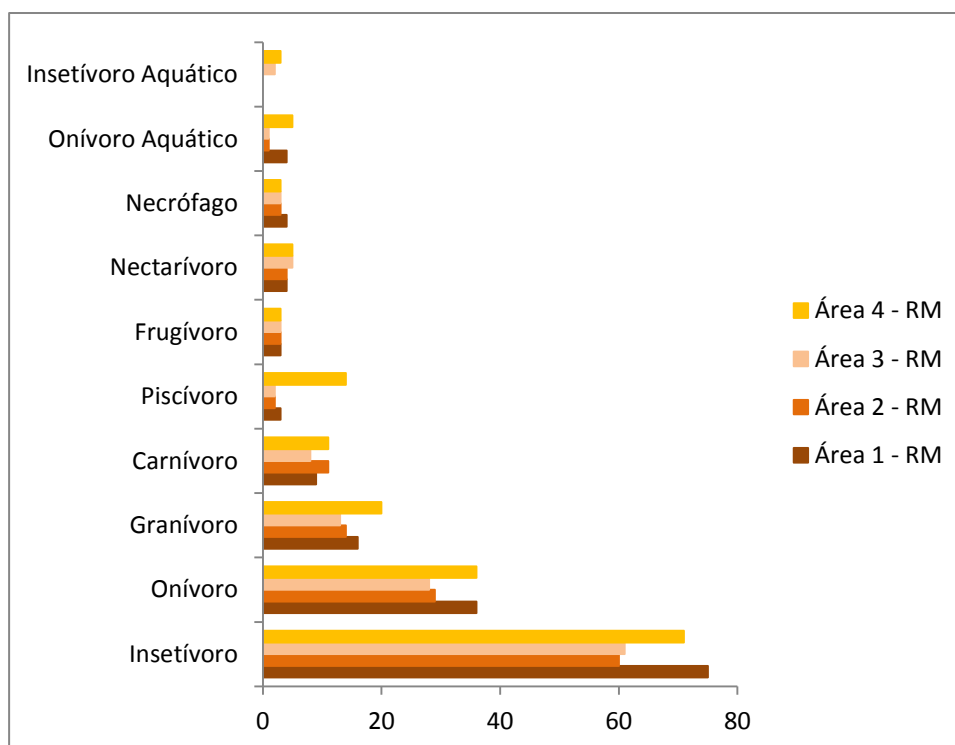


Figura 24 - Riqueza de espécies (eixo X) de acordo com as guildas tróficas (eixo Y) na Região de Maravilha.

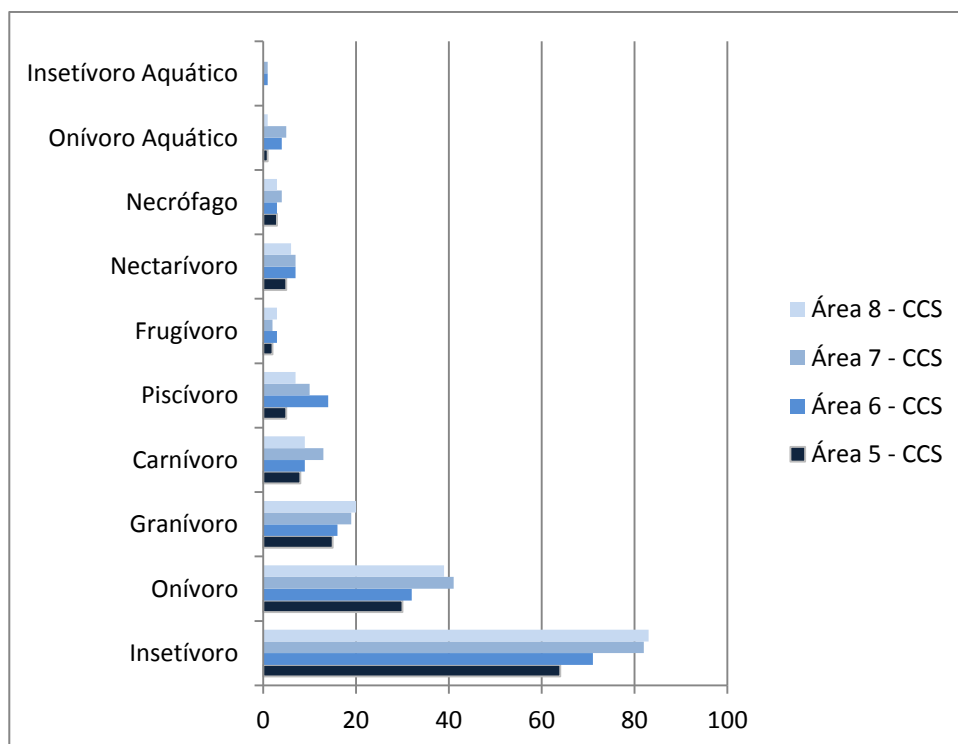


Figura 25 - Riqueza de espécies (eixo X) de acordo com as guildas tróficas (eixo Y) na Região do Cariri Centro-Sul.

Um exemplo aferido em campo desta diversificação é representado por *Penelope jacucaca*, espécie endêmica da Caatinga. Assim como os demais representantes da família Cracidae, embora considerado como frugívoro em diversos trabalhos (Santos 2004; Nunes e Machado 2012; Silveira e Machado 2012), observações em campo sugerem um comportamento onívoro desta espécie, com o consumo de sementes e invertebrados durante a estação seca (De La Torre *et al.*, em prep.).

Nectarívoros possuíram maiores riquezas nas áreas pertencentes a CCS. De acordo com Cotton (2007), beija-flores são sensíveis à disponibilidade de recursos em escala temporal e espacial, havendo grande correlação entre a flutuação sazonal de recursos e a riqueza de espécies. Este resultado corrobora com a observação de que a vegetação da CCS é mais complexa se comparada a RM, podendo influenciar não apenas a composição de espécies, mas também a disponibilidade maior de recursos, se comparada a áreas de Caatinga *sensu stricto*.

Endemismos e aspectos biogeográficos

Foram registradas 29 espécies com distribuição restrita ao Brasil, considerando o proposto por Ridgely e Tudor (1994), Sick (1997), Sigrist (2006) e a última listagem do CBRO (2014) com seus desmembramentos de subespécies em espécies plenas. Destas, 18 podem ser definidas como restritas ao nordeste brasileiro, número muito similar ao das espécies aferidas restritas a Caatinga.

O número de espécies endêmicas da Caatinga é controverso e varia de acordo com o autor, tanto em quantidade, quanto em composição. Esta disparidade é ocasionada pela dificuldade de se definir os limites de distribuição do bioma (Prado 2003) e a inclusão dos enclaves e paisagens diferenciadas nesta análise (Silva *et al.* 2004; Olmos e Albano 2012).

Cracraft (1985) e Stotz *et al.* (1996), listaram 20 táxons endêmicos, ao passo que Haffer (1985), listou apenas dez. Pacheco (2004), revisando a lista de aves da Caatinga, cita 22 delas como endêmicas. Olmos *et al.* (2005), considerando matas secas, matas de cipó e outras formações decíduas adjacentes, cita que ao menos 23 aves podem ser consideradas endêmicas, destacando os gêneros endêmicos *Cyanopsitta*, *Gyalophyllax*, *Megaxenops* e *Rophornis*.

Compilando as informações propostas por Stotz *et al.* (1996), Pacheco (2004) e Olmos *et al.* (2005), as quais provavelmente são mais restritivas na adoção de critérios de distribuição para definição dos endemismos, obtém-se um total de 27 espécies endêmicas ou com distribuição preferencial no bioma. Destas, 17 foram encontradas no presente estudo (anexo 1). *Penelope jacucaca*, *Eupsitulla cactorum*, *Hydropsalis hirundinacea*, *Anopetia gounellei*, *Picumnus fulvescens*, *Sakesphorus cristatus*, *Thamnophilus capistratus*, *Pseudoseisura cristata*, *Synallaxis hellmayri*, *Paroaria dominicana*, *Sporophila albogularis*, *Icterus jamacaii* e *Agelaioides fringillarius* estiveram presentes em ambas as regiões amostradas. *Herpsilochmus sellowi* e *Hylopezus ochroleucus* estiveram presentes apenas na CCS, ao passo que *Xiphocolaptes falcirostris* e *Megaxenops parnaguae* apenas na RM.

Há um contrassenso quando verificamos a distribuição de *Picumnus limae*. Esta espécie apresenta uma distribuição similar ao bioma Caatinga, de maneira mais restrita que alguns táxons considerados endêmicos, como por exemplo *Eupsitulla cactorum* e *Pseudoseisura cristata*. Porém, apenas Cracraft (1985) o considera endêmico para esta região.

Disparidades também ocorrem ao analisarmos a distribuição de *Compsothraupis loricata*. Embora a espécie tenha sido registrado para os domínios do Cerrado em Goiás (Olmos *et al.* 1998) e Tocantins (Pacheco e Olmos 2006), Sick (1997) cita a espécie como endêmica de ambientes semi-áridos, tendo a Caatinga como centro de ocorrência.

Além dos endemismos da Caatinga, ao analisarmos a composição das espécies exclusivas encontradas na CCS, alguns táxons merecem destaque, devido a sua área de distribuição local. Embora não sejam considerados exclusivos do Cerrado ou da Mata Atlântica, a ocorrência destas espécies provavelmente é condicionada pela presença destas tipologias de vegetação próximas as unidades amostrais.

As mudanças climáticas ocorridas entre o médio terciário e quaternário influenciaram diretamente no padrão de vegetação que vemos na atualidade. Estas mudanças climático-vegetacionais refletem diretamente na composição da fauna que ocorre em áreas isoladas e diferenciadas dentro de determinado domínio morfoclimático (Ab'Saber 1977; Haffer 1984). Segundo Santos *et al.* (2011), a riqueza de espécies encontrada atualmente é reflexo de um processo dinâmico de flutuações históricas associadas a atuais fatores ecológicos.

Particularmente, os brejos de altitude (enclaves de vegetação florestal em meio à Caatinga) podem constituir verdadeiros refúgios para várias espécies de plantas (Andrade-Lima 1982) e vertebrados (Vanzolini *et al.* 1980; Mares *et al.* 1985) que ocorrem na Mata Atlântica. A Chapada do Araripe possui um diferencial no contexto vegetacional dos brejos de altitude, pois se trata de um mosaico tanto de Mata Atlântica, com formações de florestas semidecíduais (Rodal & Nascimento 2002) e decíduais (Lima 2006), quanto de formações não florestais como o carrasco, vegetação arbustiva caducifólia não espinhosa (Araújo *et al.* 1998; Araújo *et al.* 1999) e Cerrado (Costa *et al.* 2004). Há ainda a presença de áreas ecotonais de vegetação decídua entre a Caatinga e o Cerrado (Oliveira *et al.* 1997).

Segundo Silva e Santos (2005), o intercâmbio biótico entre diferentes biomas, teve um papel importante na determinação da diversidade de aves da Caatinga e por este motivo, a presença de elementos dos três biomas (Cerrado, Floresta Atlântica e Caatinga) é esperada nas áreas limítrofes deste ecossistema. Dentro deste contexto, sete táxons presentes na CCS são citados por alguns autores como sendo mais associados a matas úmidas (Girão *et al.* 2007; Albano e

Girão 2008): *Chondrohierax uncinatus*, *Phaethornis pretrei*, *Thalurania furcata*, *Herpsilochmus atricapillus*, *Cranioleuca semicinerea*, *Pheugopedius genibarbis*, *Myiopagis caniceps* e *Tangara palmarum*.

Chondrohierax uncinatus é especialista no consumo de moluscos e por este motivo aspectos ecológicos restringem a ocorrência deste gavião na Caatinga aos locais com a existência de água ao longo de todo o ano. Embora possua ampla distribuição no território brasileiro, esta espécie foi aferida apenas na Área 7, e sua ocorrência é relacionada à existência de água permanentemente, devido a existência do riacho dos Porcos no local.

Herpsilochmus atricapillus é uma espécie associada a formações arbóreas mais altas, como matas secas. Olmos *et al.* (2005) e Girão e Albano (2012) citam a ocorrência da espécie para regiões de brejos de altitude do Ceará (serras de Aratanha, Baturité e Maranguape). Sousa *et al.* (2012) aferiram a espécie em Caatingas acima dos 700m de altitude no Parque Nacional do Catimbau, em trechos de vegetação arbórea que não estavam sujeitos a marcante estacionalidade local. A espécie foi observado na Área 8, em remanescentes de mata seca.

Cranioleuca semicinerea é citado para regiões de Caatinga acima dos 500m de altitude (Pinto e Camargo 1961; Teixeira e Luigi 1989; Nascimento 1996; Albano e Girão 2012; Sousa *et al.* 2012). Foi aferida apenas na Área 8, bem como em áreas de Caatinga nos municípios de Sertânia e Arcoverde (N. Kaminski, *com. pess.*), sempre em altitudes superiores a 600m.

Pheugopedius genibarbis foi aferido apenas na Área 8 e sua presença neste local infere que a vegetação deste ponto de amostragem no passado foi um brejo de altitude. A espécie é citada como sendo restrita às serras úmidas e áreas de ecótone, como Chapada Diamantina (Parrini *et al.* 1999), Ibiapaba (Snethlage 1925), chapada do Araripe (Nascimento *et al.* 2005, Nascimento *et al.* 2000), serras de Meruoca e Uruburetama. Albano e Girão (2012) citam esta espécie como uma das mais comuns na serra do Baturité.

Phaethornis pretrei, visualizado na Área 6, possui uma ampla distribuição, ocorrendo praticamente em todas as regiões do país, com exceção da Amazônia (Sick 1997). Apesar disto, as ocorrências na Caatinga são na sua maioria em áreas ecotonais com o Cerrado e a Mata Atlântica, como a Serra das Confusões (Silveira e Santos 2012), Serra da Capivara (Olmos e Albano 2012), Serra Vermelha (Santos *et al.* 2012) e Parque Nacional Sete Cidades (Santos *et al.* 2011). Para o Ceará, a espécie é citada na vertente leste do planalto da Ibiapaba, município de Crateús. Em Pernambuco é conhecido para a região do Planalto da Borborema, no Parque Nacional do Catimbau (Sousa *et al.* 2012).

Thalurania furcata, aferido na Área 7 em trecho de caatinga arbórea ciliar, é comum na região central e norte do Brasil (Sick 1997; Sigrist 2006). Porém, há uma lacuna em sua distribuição na Caatinga, estando aparentemente restrito a enclaves de Mata Atlântica do Ceará e adjacências. Ocorre nas serras da Ibiapaba (Nascimento *et al.* 2005), Meruoca e Uruburetama e Baturité (Albano e Girão 2012), sendo relativamente comum nesta última localidade.

Myiopagis caniceps é um representante florestal de ampla distribuição no Brasil. Segundo Sick (1997), costuma ser encontrado em florestas secas do Brasil central e nordeste. Sigrist (2006) cita que a espécie ocupa bordas de floresta, evitando áreas excessivamente secas. Os registros existentes para o nordeste corroboram esta afirmação, uma vez que a espécie é citada apenas para a Chapada Diamantina (Parrini *et al.* 1999), serra de Baturité (Pinto e Camargo 1961), Chapada do Araripe (Nascimento 1996) e serras de Aratanha e Baturité em áreas florestais alteradas (Albano e Girão 2012). Foi aferido apenas na Área 8, em remanescente de mata seca.

Assim como o caso de *C. semicinerea*, cotas altimétricas acima de 500 metros, em rebordos de enclaves vegetacionais com a presença de matas secas parecem influenciar a ocorrência de espécies que possuem sua distribuição de maneira mais comum em outros biomas. Trata-se de espécies com registros pontuais nas áreas centrais de Caatinga, onde sua ocorrência está relacionada a fatores físicos muito sutis do ambiente, os quais não são levados em conta nos

inventários ornitológicos, nem são investigados do ponto de vista biogeográfico.

Santos e Silva (2005) afirmam que na Caatinga, os elementos pertencentes a outros biomas estão localizados principalmente nas florestas úmidas encontradas nas encostas e transições ecológicas com relevos complexos, caso das áreas de planalto e elevações altitudinais consideráveis ocorrentes no semiárido, como a Chapada do Araripe, Chapada Diamantina, trechos do Planalto da Borborema e pequenos brejos de altitude e trechos de serra que ligam estas áreas. Segundo Andrade-Lima (1961), as áreas de Caatinga com cotas a partir dos 500m de altitude podem possuir condições de umidade do solo e do ar, temperatura e cobertura vegetal diferenciadas da matriz circundante, propiciando a persistência de espécies relictuais nestes locais. Porém a degradação ambiental da Caatinga ao longo do tempo faz com que não se possa reconhecer na atualidade a real abrangência de estrutura, porte da vegetação e sua composição florística das porções serranas e planálticas (Coimbra-Filho e Câmara 1996), restando poucas informações dispersas para conclusões acerca da biogeografia local.

Ao confrontarmos o mapa com as cotas altimétricas presentes nos estados de Pernambuco e Ceará com as áreas de ocorrência citadas em literatura, adicionadas aos dados presentes na plataforma Wikiaves, observa-se que os registros interioranos de *Thamnophilus pelzelni*, *Contopus cinereus*, *Hemithraupis guira* e *Dendroplex picus* estão restritos aos trechos com cotas altimétricas acima de 500 metros de altitude ou a suas proximidades (figuras 26 e 27).

Thamnophilus pelzelni é relativamente comum nos limites com o Cerrado no Piauí (Santos 2004; Santos e Silveira 2012; Olmos e Albano 2012; Santos *et al.* 2012; Santos *et al.* 2013). No Ceará, ocorre em diversos pontos próximos a costa, no Complexo Vegetacional da Zona Litorânea Cearense, o qual abrange um ecótono de restinga (Floresta Atlântica), Caatinga e Cerrado (Castro *et al.* 2012). Ao adentrarmos nas regiões interioranas deste estado a ocorrência da espécie

fica restrita aos locais acima de 500m de altitude e entornos. Em Pernambuco, sua ocorrência está sempre associada a áreas de maior altitude, como a Reserva Biológica de Serra Negra (Coelho 1987), o Parque Nacional do Catimbau (Sousa et al. 2012) e o município de Arcoverde (N. Kaminski, *com. pess.*).

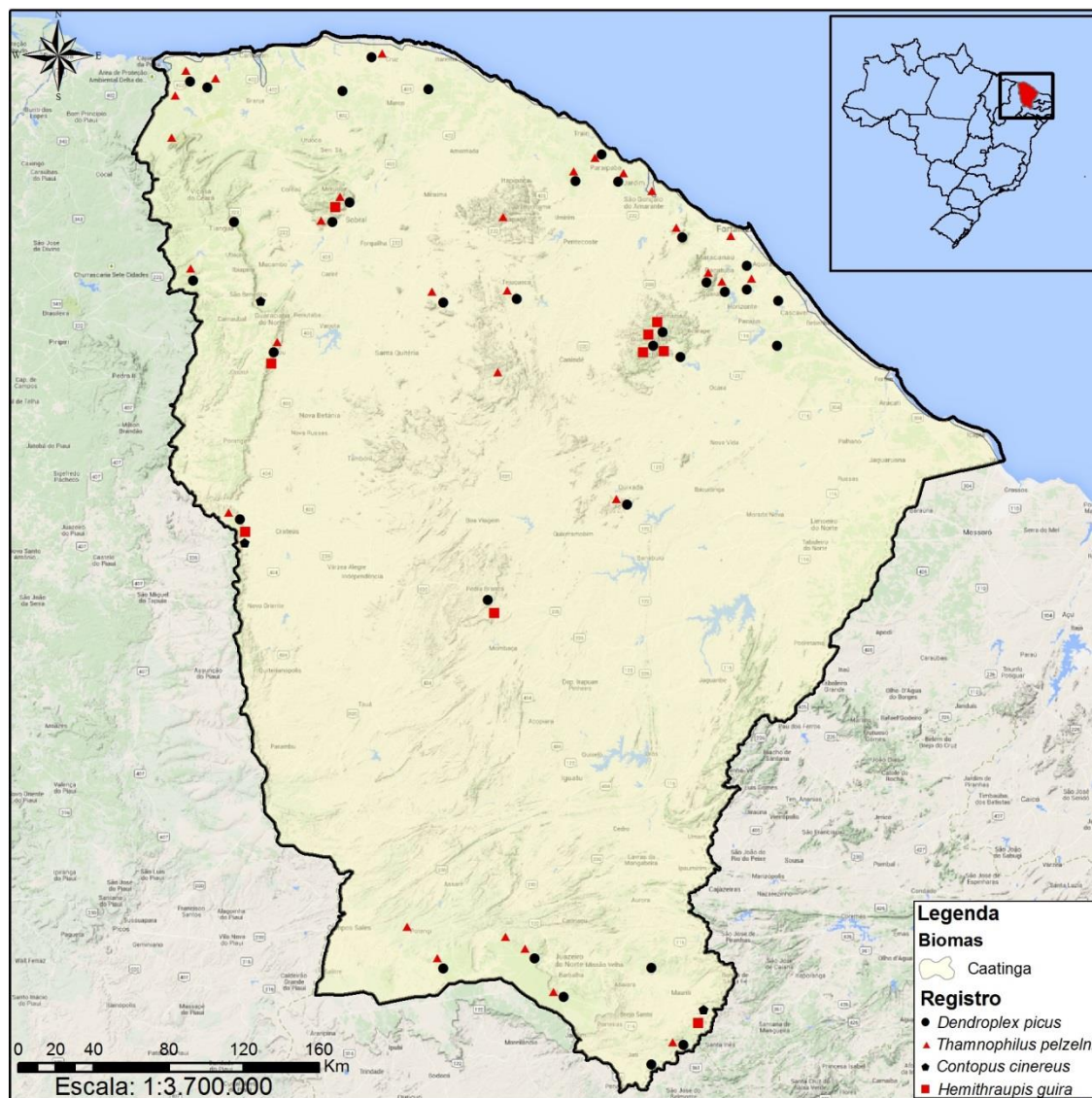


Figura 26 – Mapa com os locais de registro de *Dendroplex picus*, *Thamnophilus pelzelni*, *Contopus cinereus* e *Hemithraupis guira* no estado do Ceará. Nota-se que os registros são bem localizados em diversos pontos de sua distribuição, sendo que ao adentrar ao interior do estado, estes estão associados aos trechos de maior elevação altitudinal.

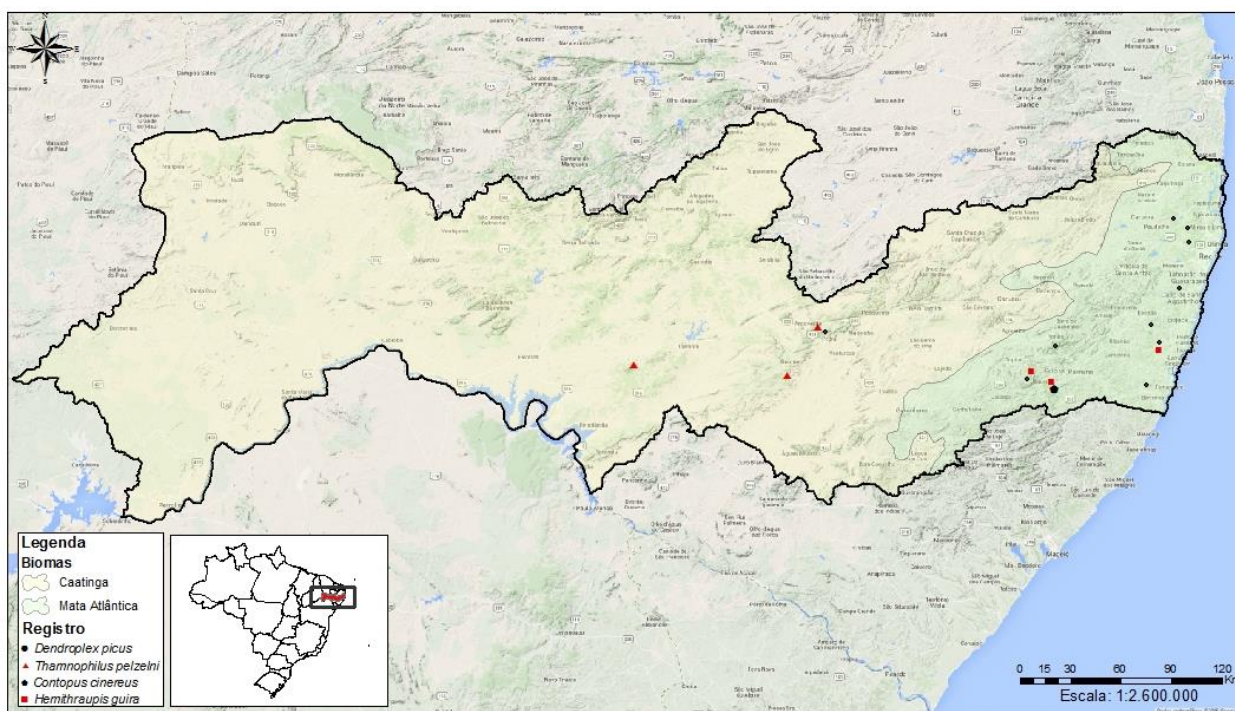


Figura 27 - Mapa com os locais de registro de *Dendroplex picus*, *Thammophilus pelzelni*, *Contopus cinereus* e *Hemithraupis guira* no estado de Pernambuco. Nota-se que os registros na maioria estão localizados nos domínios da Mata Atlântica. Ao adentrar ao interior do estado, estes estão associados aos trechos de maior elevação altitudinal.

Dendroplex picus é uma das espécies de Dendrocolaptidae com maior área de ocorrência na América do Sul (Sick 1997). Porém, dentro de sua distribuição, a maioria dos registros no nordeste está concentrada na região de Floresta Atlântica. Na Caatinga cearense, as menções da espécie estão condicionadas as adjacências dos brejos de altitude locais (Albano e Girão 2012) e no Complexo Vegetacional da Zona Litorânea Cearense (Castro *et al.* 2012). Olmos *et al.* (2005), amostrando diversos ambientes de caatinga no Ceará e Pernambuco encontrou *D. picus* apenas nas áreas amostradas nas adjacências da Chapada do Araripe, nos municípios de Jati, Milagres e em uma área de contato com mata seca no município de Pedra Branca. Há ainda registros na Chapada Diamantina (Parrini *et al.* 1999; Vasconcelos *et al.* 2012), em locais acima de 700 metros e cotas mais elevadas no Planalto da Borborema, na Paraíba (Araujo *et al.* 2012).

Contopus cinereus, possui poucos registros para a Caatinga, todos em região de enclaves vegetacionais. No Ceará é conhecido apenas um registro não publicado no Planalto da Ibiapaba. Foi coletado por Becker no início do século

XX, no noroeste da Bahia em enclaves florestais (Pacheco 2004). É citada para a Chapada Diamantina (Parrini *et al.* 1999), Brejinho das Ametistas (Vasconcelos *et al.* 2012). Sua presença na área 8 é condicionada pela proximidade com as áreas florestais da Chapada do Araripe, bem como possivelmente pela influência da vegetação pretérita ocorrente na área de estudo.

Hemithraupis guira é uma espécie associada a cerrados e matas semidecíduas. Olmos *et al.* (2005) encontrou a espécie em Pedra Branca, Ceará em matas secas. Os demais registros na Caatinga são recorrentes em áreas de enclaves vegetacionais (Parrini *et al.* 1999; Albano e Girão 2012; Vasconcelos *et al.* 2012) ou áreas ecotonais com o Cerrado (Santos 2004; Santos *et al.* 2012; Silveira e Santos 2012; Olmos e Albano 2012).

Conclusões

Os resultados deste capítulo demonstram que apesar de riquezas similares, há diferenças na comunidade de aves quando comparamos trechos de Caatinga *sensu stricto* com áreas sobre influência de matas secas e próximas a enclaves de vegetação. Estas diferenças se expressam na diversidade, abundância e composição de espécies em cada ambiente, bem como em aspectos relacionados à biogeografia local.

As áreas das matas secas, localizadas nos rebordos de serras e chapadas e próximas a brejos de altitude, apresentam menor dominância de espécies, maiores diversidades e riquezas, decorrente de uma maior quantidade de nichos disponíveis, menor sazonalidade hídrica e da presença de algumas espécies de aves que ocorrem de maneira relictual, influenciadas pela ocorrência de vegetação de Mata Atlântica e Cerrado, aliada a cotas altitudinais acima de 500 metros.

Outras relações carecem de melhor esclarecimento e investigação, porém demandam maiores esforços pontuais e direcionados na coleta de dados para os mesmos.

Referências

- ABEN, J.; DORENBOSCH, M.; HERZOG, S.K.; SMOLDERS, A.J.P. & VAN DER VELDE, G. 2008. Human Disturbance affects a Deciduous Forest Bird Community in the Andean Foothills of Central Bolivia. *Bird Conservation International* 18: 363-380.
- AB'SABER, A.N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. *Geomorfologia* 20: 1-26.
- AB'SABER, A.N. 1977. A problemática da desertificação e savanização no Brasil intertropical. *Geomorfologia*, 53: 1-19.
- ALBANO, C. & GIRÃO, W. 2008. Aves das matas úmidas de Aratanha, Baturité e Maranguape, Ceará. *Revista Brasileira de Ornitologia* 16(2):142-154.
- ALEIXO, A. 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101(3):537-548.
- ALEIXO, A. & VIELLIARD, J.M.E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(3): 493-511.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, 4:149-163.
- ANDRADE-LIMA, D. 1982. Present-day forest refuges in northeastern Brazil. Pp 245-251 In: G. T. Prance (Ed.) *Biological diversification in the tropics*. Columbia Univ. Press, New York.
- ANJOS, L. 1998. Consequências biológicas da fragmentação no norte do Paraná. *IPEF* 12(32): 87-94.

ARAÚJO, F.S.; MARTINS, F.R. & SHEPHERD, G.J. 1999. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 663-678.

ARAÚJO, F.S.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. & FIGUEIREDO, M.A. 1998. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Nova Oriente – CE. *Revista Brasileira de Biologia* 58: 85-95.

ARAUJO, H.F.P. & RODRIGUES, R.C. 2011. Birds from open environments in the Caatinga from state of Alagoas, northeastern Brazil. *Zoologia* 28 (5): 629-640.

ARAUJO, H.F.P, VIEIRA-FILHO, A.H., CAVALCANTI, T.A. & BARBOSA, M.R.V. 2012. As aves e os ambientes em que elas ocorrem em uma reserva particular no cariri paraibano, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3), 365-377.

BEGON, M.; HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 2007. Ecologia - de Indivíduos a Ecossistemas. Editora Artmed, São Paulo. 752 p.

BROOKS, D. M. 1997. Avian seasonality at a locality in the central Paraguayan Chaco. *Hornero* 14: 193-203.

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F. & MENEZES, M.O.T. 2012. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica* 26(1): 108-124.

CBRO - COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2014) Listas das aves do Brasil - 11ª Edição. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. Acesso em 10 de novembro de 2014.

CEBALLOS, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology and conservation in neotropical dry forests. Pp.195-220. In: Bullock, S. H.; Mooney, H. A. & Medina, E. (Eds.) *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge.

- COLWELL, R.K. 2009. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06869-3043, USA.
- COSTA, I.R.; ARAÚJO, F.S. & LIMA-VERDE, L.W. 2004. Flora e aspectos autoecológicos de um enclave de cerrado na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18: 759-770.
- COELHO, A.G.M. 1987. Aves da Reserva Biológica de Serra Negra (Floresta-PE), lista preliminar. *Publicação Avulsa* 2: 1-8.
- COTTON, P.A. 2007. Seasonal resource tracking by Amazonian hummingbirds. *Ibis* 149:135-142.
- COIMBRA-FILHO, A.F. & CÂMARA, I.G. 1996 . *Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil*. Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro. 86p.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithological Monographs* 36: 49-84.
- CURCINO, A.; SANT'ANA, C.E.R. & HEMING, N.M. 2007. Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15: 574 - 584.
- DARIO, F.R. 2010. Avifauna em fragmentos florestais da Mata Atlântica no sul do Espírito Santo. *Biotemas* 23(3): 105-115.
- DE LA TORRE, G.M.; KAMINSKI, N.; BARCIK, J.J.; NICOLA, P.A. & PEREIRA, L.C.M. Novos registros e aspectos da biologia de *Penelope jacucaca* Spix, 1825 – uma ave endêmica e ameaçada da Caatinga. *Em preparação*.
- DEAN, W.R.J. 2004. *Nomadic desert birds*. Springer, Berlin. 193p.

- DONATELLI, R.J.; COSTA, T.V.V. & FERREIRA, C.D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(1): 97-114.
- DONATELLI, R.J.; FERREIRA, C.D.; DALBETO, A.C. & POSSO, S.R. 2007. Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (2): 362-375.
- FAHRIG L. & MERRIAM, G. 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology* 8:50-59.
- FAHRIG, L.; GREZ, A.A. 1996. Population spatial structure, human-caused landscape changes and species survival. *Revista Chilena de Historia Natural* 69:5-13.
- FARIAS, G.B.; SILVA, W.A.G. & ALBANO, C.G. 2005. Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. Pp. 203- 226. In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N. & BARBOSA, M. (Orgs.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte e estratégias regionais de conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- FARIAS, G.B. 2007. Avifauna em quatro áreas de *caatinga strictu* senso no centro-oeste de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(1): 53-60.
- FARIAS, G.B. 2009. Aves do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 147:36-39.
- GIRÃO, W.; ALBANO, C.; PINTO, T. & SILVEIRA, L.F. 2007. Avifauna da Serra de Baturité: dos naturalistas à atualidade. Pp. 187-224. In: OLIVEIRA, T.S. & ARAÚJO, F.S. (Eds.). *Biodiversidade e conservação da biota na serra de Baturité, Ceará*. Edições UFC, Fortaleza.

HAFFER, J. 1985. Avian Zoogeography of the Neotropical Lowland. *Ornithological Monographs*, 39:113-146.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. *Mapa de Biomas do Brasil, primeira aproximação*. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/. Acesso em 10 de Dezembro de 2014.

KAMINSKI, N., DE LA TORRE, G.M.; BARCIK, J.; NICOLA, P.A. & PEREIRA, L.C.M. 2013. Novas áreas de ocorrência e considerações sobre o estado de conservação do arapaçu-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostris falcirostris*) para a região central de Pernambuco, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 175:4-6.

LAS-CASAS, F. M.G.; AZEVEDO-JUNIOR, S.M.; DIAS, M.M. & BIANCHI, C.A. 2012. Community structure and bird species composition in a Caatinga of Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3), 302-311.

LIMA, P.C.; SANTOS, S.S. & LIMA, R.C.F.R. 2003. Levantamento e anilhamento da ornitofauna na pátria da Arara-Azul-de-Lear (*Anodorhynchus leari*, Bonaparte, 1856): um complemento ao levantamento realizado por H. Sick, L. P. Gonzaga e D. M. Teixeira. *Atualidades Ornitológicas* 112: 11-21.

LIMA, J.R. 2006. *Florística e estrutura da floresta estacional decídua montana da Reserva Natural Serra das Almas, município de Crateús, Ceará*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LYRA-NEVES. R.M.; AZEVEDO-JÚNIOR, S.A.; TELINO-JÚNIOR W.R & LARRAZÁBAL, M.E.L. 2012. The Birds of the Talhado do São Francisco Natural Monument in the Semi-Arid Brazilian Northeast. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 268-289.

MACARTHUR R.H. & MACARTHUR J.W. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.

- MACGREGOR-FORS, I. 2008. [Relation between habitat attributes and bird richness in a western Mexico suburb](#). *Landscape and Urban Planning* 84, 92-98.
- MAGURRAN, A.E. 2004. *Medindo a diversidade biológica*. Editora UFPR, Curitiba. 261p
- MARES, M. A.; WILLIG, M. R. & LACHER, T. E. 1985. The Brazilian Caatinga in South America zoogeography: tropical mammals in dry region. *Journal of Biogeography* 12: 57-69.
- MAROTTA, H.; DUARTE, C. M.; PINHO, L. & ENRICH-PRAST, A. Rainfall leads to increased pCO₂ in Brazilian coastal lakes, *Biogeosciences* 7:1607–1614
- MAZAR BARNETT, J.; SILVA, C.L.G., ARAUJO, H.F.P., ROOS, A.L., MACHADO, C.G., UEJIMA, A.M.K., & NAKA, L.N. 2014. The avifauna of Curaçá (Bahia): the last stronghold of Spix's Macaw. *Revista Brasileira de Ornitologia* 2(2): 121-137.
- MORTON, S.R. & BAYNES, A. 1985. Small mammal assemblages in arid Australia: a reappraisal. *Australian Mammalogy* 8: 159:169
- MOTTA-JÚNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba* 1:65-71.
- MURAKAMI, M. 2002. Foraging mode shifts of four insectivorous bird species under temporally varying resource distribution in a Japanese deciduous forest. *Ornithological Science* 1:63-69.
- NASCIMENTO, J.L.X. 1996. *Aves da Floresta Nacional do Araripe, Ceará*. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente Recursos Renováveis.
- NASCIMENTO, J.L.X. 2000. Estudo comparativo da avifauna em duas estações ecológicas da Caatinga: Aiuaba e Seridó. *Melopsittacus*, 3: 12-35.

- NASCIMENTO, J.L.X.; NASCIMENTO, I.L. & AZEVEDO-JUNIOR, S.M. 2000. Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação. *Ararajuba* 8(2):115-125.
- NASCIMENTO, J.L.X.; SALES-JUNIOR, L.G.; SOUSA A.E.B.A. & MINNS J. 2005. Avaliação rápida das potencialidades ecológicas e econômicas do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, usando aves como indicadores. *Ornithologia* 1: 33-42.
- NEVES, R.M.L.; TELINO-JÚNIOR, W.R. & NASCIMENTO, J.L.X. 1999. *Aves da Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha, Paraíba*. Editora Universitária da UFPE, Recife. 54p
- NUNES, C.E.C. & MACHADO, C.G. 2012. Avifauna de duas áreas de caatinga em diferentes estados de conservação no Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 215-229.
- OLIVEIRA, M.E.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CASTRO, A.A.J. & RODAL, M.J.N. 1997. Flora e Fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos - PI. *Naturalia* 25: 131-157.
- OLMOS, F. 1993. Birds of Serra da Capivara National Park, in the "caatinga" of north-eastern Brazil. *Bird Conservation International* 3:21-36.
- OLMOS, F., MARTUSCELLI, P. & SILVA, R.S. 1998. Ecology and habitat of Pfrimer's Conure *Pyrrhura pfrimeri*, with a reappraisal of Brazilian *Pyrrhura leucotis*. *Ornitología Neotropical* 8(2):121-132.
- OLMOS, F. & ALBANO, C. 2012. As aves da região do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil). *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 173-187.
- OLMOS, F. SILVA, W.A.G. & ALBANO, C.G. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade *Revista Brasileira de Zoologia* 45(14):179-199.

PACHECO J.F. 2004. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento, p 189-250. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

PACHECO J.F., NASCIMENTO, J.L.X., SILVEIRA, L.F., SOUZA, M.C., MARINI, M.A. & AZEVEDO-JUNIOR, S.M. 2004. Aves: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. p. 252-262. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

PACHECO, J.F. & OLMOS, F. 2006. As aves do Tocantins 1: região sudeste. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14: 55-71.

PARRINI, R.; RAPOSO, M.A.; PACHECO, J.F.; CARVALHAES, A.M.P.; MELO-JÚNIOR, T.A.; FONSECA, P.S.M. & MINNS, J.C. 1999. Birds of the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. *Cotinga*, 11: 86-95.

PEREIRA, G.A.V. & AZEVEDO-JUNIOR, S.M. 2011. Estudo comparativo entre as comunidades de aves de dois fragmentos florestais de caatinga em Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19(1):22-31.

PINTO, O.M.O. & CAMARGO, E.A. 1961. Resultados ornitológicos de quatro recentes expedições do Departamento de Zoologia ao Nordeste do Brasil, com a descrição de seis novas subespécies. *Arquivos de Zoologia de São Paulo*, 11:193-284.

PIRATELLI, A & PEREIRA, M.R. 2002. Dieta de aves da região Leste do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ararajuba* 10(2): 131-139.

POULIN, B.; LEFEBVE, G. & MCNEIL, R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology* 73: 2295-2309.

POULIN, B.; LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1994. Diets of land birds from northeastern Venezuela. *Condor* 96(2): 354-367.

PRADO, D.E. 2003. As Caatingas da América do Sul. Pp. 03-74. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.

REDIES, H. 2012. Observations on White-browed Guan *Penelope jacucaca* in northeast Brazil. *Cotinga* 35: 61-68.

RICKLEFS, R.E. 2010. A Economia da Natureza. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 570p

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. 1994. *The birds of South America*. University of Texas Press, Austin, Texas.

RODAL, M.J.N. & NASCIMENTO, L.M. 2002. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16: 481-500.

ROOS, A.L.; NUNES, M.F.C.; SOUZA, E.A.; SOUZA, A.E.B.A.; NASCIMENTO, J.L.X & LACERDA, R.C.A. 2006. Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. *Ornithologia* 1(2): 135-160.

SANTOS, M.P.D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba* 12(2):113-123.

SANTOS, M. P. D. 2008. Bird community distribution in a Cerrado- Caatinga transition area, Piauí, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 16:323-338.

SANTOS, M.P.D.; SANTANA, A.; SOARES, L.M.S. & SOUSA, S.A. 2012. Avifauna of Serra Vermelha, southern Piauí, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3): 199-214.

SANTOS, M.P.D.; SOARES, L.M.S.; LOPES, F.M.; CARVALHO, S.T.; SILVA, M.S. & SANTOS, D.D. 2013. Birds of Sete Cidades National Park, Brazil: ecotonal patterns and habitat use. *Cotinga* 35: 48-60.

SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912p

SIGRIST, T. 2006 *Aves do Brasil: uma visão artística*. Ed. Fosfetil, São Paulo. 672p

SILVA, J.M.C.; SOUZA, M.A.; BIEBER, A.G.D. & CARLOS, C.J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. p. 237-274. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.

SILVA, J.M.C. & SANTOS, M.P.D. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. p. 224-233. In: SCARIOT, A.; SOUZA FILHO, J.C. & FELFILI J.M. (Eds.) *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

SILVA, M.; FRANÇA, B.R.A.; IRUSTA, J.B.; SOUTO, G.H.B.O.; OLIVEIRA-JÚNIOR, T.M.; RODRIGUES, M.C. & PICHORIM, M. 2012. Aves de treze áreas de caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 312-328

SILVEIRA, M.H.B & MACHADO, C.G. 2012. Estrutura da comunidade de aves em áreas de *caatinga* arbórea na Bacia do Rio Salitre, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 161-172.

SILVEIRA, L.F. & SANTOS, M.P.D. 2012. Bird richness in Serra das Confusões National Park, Brazil: how many species may be found in an undisturbed Caatinga? *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3): 188-198.

SNETHLAGE, E. (1925). Neue Vogelarten aus Nord-Brasilien. *Journal für Ornithologie* 73(2): 264-274.

SOUSA, A.E.B.A., LIMA, D.M. & LYRA-NEVES, R.M. 2012. Avifauna of the Catimbau National Park in the Brazilian state of Pernambuco, Brazil: species richness and spatio-temporal variation. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3), 230-245.

SOUTO, A & HOAZIN, C. 1995. Diversidade animal e desertificação no semiárido nordestino. *Biologica Brasílica* 6:39-50.

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A. & MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. University Chicago Press, Chicago. 478p

TEIXEIRA, D.M. & LUIGI, G. 1989. Notas sobre *Cranioleuca semicinerea* (Reichenbach, 1853) (Aves, Furnariidae). *Revista Brasileira de Biologia* 49(2): 605-613.

TELINO-JÚNIOR, W.R.; DIAS M.M.; JÚNIOR, S.M.A. DE; LIRA-NEVES, R.M. & LARRAZÁBAL, M.E.L. 2005. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual do Gurjau, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (4): 962-973.

VANZOLINI, P.E., RAMOS-COSTA, A.M. & VITT, L.J. 1980. *Répteis das Caatingas*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 161 p.

WIENS, J.A. 1989. *The ecology of bird communities*. New York; University press

WILLIS, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33(1):1-25.

<i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande	CA								x				x
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	IN	x						x	x		0.003		
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	CA	x	x		x	0.01	x	x		x			
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	CA	x			x		x	x	x	x			
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	CA	x	x	x	x	0.09	x	x	x	x	0.16		
<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	CA	x	x	x	x		x	x	x	x			
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	CA								x				x
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	águia-chilena	CA	x	x	x					x		0.003		
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	gavião-de-rabo-barrado	CA		x		x	0.01						x	
Gruiformes Bonaparte, 1854														
Aramidae Bonaparte, 1852														
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão	ON								x				x
Rallidae Rafinesque, 1815														
<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	ON						x	x	x	x	0.02		x
<i>Laterallus melanophaius</i> (Vieillot, 1819)	sanã-parda	ON								x				x
<i>Laterallus exilis</i> (Temminck, 1831)	sanã-do-capim	ON				x								
<i>Gallinula galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum	ON				x			x	x				
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	ON								x				x
Charadriiformes Huxley, 1867														
Charadriidae Leach, 1820														
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	IN	x	x	x	x	0.03	x	x	x	x	0.21		
Recurvirostridae Bonaparte, 1831														
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras	IA				x			x	x				
Scolopacidae Rafinesque, 1815														
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário	IA			x	x	0.01						x	
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	maçarico-de-perna-amarela	IA			x	x							x	
Jacaniidae Chenu & Des Murs, 1854														
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã	IN				x			x	x	x	0.03		
Columbiformes Latham, 1790														
Columbidae Leach, 1820														
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	GR	x	x	x	x	0.02	x	x	x	x	0.19		
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	GR	x			x		x	x	x	x	0.06		

<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou	GR	x	x	x	x	0.11	x	x	x	x	0.28		
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	GR	x	x	x	x	0.14	x	x	x	x	0.28		
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul	GR		x							x			
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	GR									x			x
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	GR	x	x	x	x	0.07	x	x	x	x	0.14		
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	GR	x			x							x	
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	GR	x	x	x	x	0.03	x	x	x	x	0.20		
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	GR	x	x	x	x	0.06	x	x	x	x	0.07		
Cuculiformes Wagler, 1830														
Cuculidae Leach, 1820														
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	IN	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.07		
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	IN	x				0.01	x	x	x	x	0.003		
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler	IN	x										x	
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca	ON							x	x	x	0.005		x
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	ON	x			x	0.01	x	x	x	x	0.19		
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	ON	x	x	x	x		x	x	x	x	0.003		
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	IN	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.02		
Strigiformes Wagler, 1830														
Tytonidae Mathews, 1912														
<i>Tyto furcata</i> (Temminck, 1827)	coruja-da-igreja	CA								x				x
Strigidae Leach, 1820														
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	CA	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.003		
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	CA	x	x	x	x	0.01		x	x	x	0.005		
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	IN	x	x	x	x		x	x	x	x	0.01		
Nyctibiiformes Yuri <i>et al.</i> , 2013														
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851														
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	IN	x	x		x		x	x	x		0.003		
Caprimulgiformes Ridgway, 1881														
Caprimulgidae Vigors, 1825														
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	IN	x	x	x				x	x				
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	IN	x	x	x			x	x	x	x	0.003		
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã	IN	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.07		

Picidae Leach, 1820																
<i>Picumnus fulvescens</i> Stager, 1961 EN	pica-pau-anão-canela	IN	x	x	x	x	0.03	x	x	x	x	0.09				
<i>Picumnus liniae</i> Sneath, 1924	pica-pau-anão-da-caatinga	IN									x	0.02			x	
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	IN	x	x	x		0.01							x		
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	picapauzinho-anão	IN	x	x	x	x	0.04	x	x	x	x	0.09				
<i>Piculus chrysocloros</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-dourado-escuro	IN	x		x	x	0.01	x	x	x	x	0.01				
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	IN	x	x	x	x	0.01							x		
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	IN				x	0.01							x		
<i>Celeus ochraceus</i> (Spix, 1824)	pica-pau-ocráceo	IN	x		x			x	x	x	x	0.02				
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	IN	x	x	x	x	0.05	x	x	x	x	0.06				
Cariamiformes Furbringer, 1888																
Cariamidae Bonaparte, 1850																
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	IN	x	x	x	x	0.04	x	x	x	x	0.03				
Falconiformes Bonaparte, 1831																
Falconidae Leach, 1820																
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	ON	x	x	x	x	0.03	x	x	x	x	0.04				
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	CA		x		x								x		
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	CA	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.03				
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	CA		x		x		x		x	x					
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	CA	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.003				
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino	CA							x						x	
Psittaciformes Wagler, 1830																
Psittacidae Rafinesque, 1815																
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	maracanã-verdadeira	FR							x						x	
<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820) EN	periquito-da-caatinga	FR	x	x	x	x	0.64	x	x	x	x	0.25				
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	FR	x	x	x	x	0.05	x	x	x	x	0.46				
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	FR	x	x	x	x	0.14				x					
Passeriformes Linnaeus, 1758																
Thamnophilidae Swainson, 1824																
<i>Myrmorchilus strigilatus</i> (Wied, 1831)	piu-piu	IN	x	x	x	x	0.28	x	x	x	x	0.41				
<i>Formicivora melanogaster</i> Pelzeln, 1868	formigueiro-de-barriga-preta	IN	x	x	x	x	0.22	x	x	x	x	0.26				
<i>Herpsilochmus sellowi</i> Whitney & Pacheco, 2000 EN	chorozinho-da-caatinga	IN							x		x	0.02			x	

<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	IN										x	0.003		x
<i>Sakesphorus cristatus</i> (Wied, 1831) EN	choca-do-nordeste	IN				x				x	x	x	0.03		
<i>Thamnophilus capistratus</i> Lesson, 1840 EN	choca-barrada-do-nordeste	IN	x	x	x	x	0.05	x		x	x	x	0.24		
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	choca-do-planalto	IN						x		x	x	x	0.13		x
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	IN	x	x	x	x	0.01	x		x	x	x	0.17		
<i>Hylopezus ochroleucus</i> (Wied, 1831) EN	torom-do-nordeste	IN										x	0.003		x
Dendrocolaptidae Gray, 1840															
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	IN	x	x	x	x	0.06	x		x	x	x	0.09		
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor	IN		x						x	x	x	0.06		
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	arapaçu-de-bico-branco	IN								x		x	0.005		x
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	IN	x	x	x	x	0.20	x		x	x	x	0.14		
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande	IN								x	x				x
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> (Spix, 1824) EN	arapaçu-do-nordeste	IN		x	x	x								x	
Furnariidae Gray, 1840															
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	IN	x	x	x	x	0.08	x		x	x	x	0.08		
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838	casaca-de-couro-amarelo	IN	x	x	x	x	0.04	x		x	x	x	0.25		
<i>Megaxenops parnaguae</i> Reiser, 1905 EN	bico-virado-da-caatinga	IN	x											x	
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824) EN	casaca-de-couro	IN	x	x	x	x	0.13	x		x	x	x	0.07		
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau	IN	x	x	x	x	0.01			x	x	x	0.03		
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié	IN				x		x		x	x	x	0.05		
<i>Synallaxis hellmayri</i> Reiser, 1905 EN	joão-chique-chique	IN	x	x	x	x	0.04	x			x	x	0.03		
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	IN	x	x	x	x	0.01	x		x	x	x	0.10		
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi	IN				x		x		x	x		0.005		
<i>Synallaxis scutata</i> Sclater, 1859	estrelinha-preta	IN	x			x		x		x	x	x	0.06		
<i>Cranioleuca semicinerea</i> (Reichenbach, 1853)	joão-de-cabeça-cinza	IN										x			x
Tityridae Gray, 1840															
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	IN	x		x		0.01	x			x	x	0.003		
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	IN	x	x	x	x	0.08	x		x	x	x	0.07		
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	IN	x	x		x	0.01			x		x	0.01		
<i>Xenopsaris albinucha</i> (Burmeister, 1869)	tijerila	IN	x	x		x	0.01				x				
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907															
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	IN	x	x	x	x	0.17	x		x	x	x	0.52		

<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	IN	x	x	x	x	0.03	x	x	x	x	0.36		
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orb. & Lafr., 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	IN	x	x	x	x	0.44	x	x	x	x	0.45		
Tyrannidae Vigors, 1825														
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	IN			x		0.01				x			
<i>Stigmatura napensis</i> Chapman, 1926	papa-moscas-do-sertão	IN	x		x	x	0.04	x	x		x	0.008		
<i>Stigmatura budytoides</i> (d'Orb. & Lafresnaye, 1837)	alegrinho-balança-rabo	IN	x	x	x	x	0.01				x			
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	IN	x	x	x	x	0.05	x	x	x	x	0.02		
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	IN	x	x	x	x	0.08	x	x	x	x	0.13		
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	ON				x					x	0.01		
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande	IN	x	x		x	0.02	x	x	x	x	0.04		
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca	IN	x	x	x	x	0.01	x			x	0.003		
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque	ON	x										x	
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme	IN		x			0.01						x	
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	IN	x				0.01	x			x			
<i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	ON			x								x	
<i>Suiriri suiriri</i> (Vieillot, 1818)	suiriri-cinzento	IN	x	x	x		0.03				x	0.003		
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	IN									x	0.005		x
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	IN	x	x	x	x	0.17	x	x	x	x	0.15		
<i>Phaemyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro	IN	x	x	x	x	0.09	x	x	x	x	0.02		
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	IN	x			x	0.01						x	
<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	alegrinho	IN	x			x		x		x	x	0.008		
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	ON	x	x	x	x	0.01				x			
<i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859	irré	IN	x	x	x	x	0.06	x	x	x	x	0.03		
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	IN	x	x	x		0.01		x	x	x	0.003		
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	IN	x	x	x	x	0.27	x	x	x	x	0.36		
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin, 1873	caneleiro-enxofre	IN	x	x	x	x	0.02	x	x	x	x	0.04		
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	ON	x	x	x	x	0.10	x	x	x	x	0.11		
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	IN			x	x		x		x		0.008		
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	ON	x	x	x	x	0.05	x	x	x	x	0.10		
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei	ON	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.09		
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	IN	x	x						x				
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	IN	x	x	x	x	0.05	x	x	x	x	0.12		

<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	ON	x	x	x	x	0.04	x	x	x	x	0.03		
Motacillidae Horsfield, 1821														
<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	IN				x				x		0.005		
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850														
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	GR	x	x	x	x	0.03	x			x	x	0.03	
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	GR	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.03		
Parulidae Wetmore <i>et al.</i> 1947														
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	IN							x	x	x	0.03		x
<i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865	canário-do-mato	IN						x	x	x	x	0.16		x
Icteridae Vigors, 1825														
<i>Procardia solitarius</i> (Vieillot, 1816)	iraúna-de-bico-branco	ON									x	0.003		x
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	ON	x	x		x	0.01		x	x	x	0.02		
<i>Icterus jamaicai</i> (Gmelin, 1788) EN	corrupião	ON	x	x	x	x	0.02			x	x			
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna	GR	x			x					x			
<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	garibaldi	IN								x	x			x
<i>Agelaioides fringillarius</i> (Spix, 1824) EN	asa-de-telha-pálido	ON	x		x	x	0.01	x		x	x	0.26		
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	ON	x	x		x	0.01	x	x	x	x	0.01		
<i>Sturnella superciliosa</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	IN	x			x				x				
Thraupidae Cabanis, 1847														
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	ON	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.03		
<i>Compsothraupis loricata</i> (Lichtenstein, 1819)	tiê-caburé	ON	x	x	x	x	0.06	x	x	x	x	0.02		
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	ON	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.06		
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	IN						x		x	x	0.02		x
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta	ON	x	x			0.01			x		0.003		
<i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	GR	x	x	x	x	0.15	x	x	x	x	0.51		
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	ON	x	x	x	x	0.10	x	x	x	x	0.28		
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	ON									x	0.003		x
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758) EN	cardeal-do-nordeste	ON	x	x	x	x	0.05	x	x	x	x	0.39		
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto	ON									x			x
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	ON	x	x	x	x	0.04	x	x	x	x	0.08		
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	GR								x	x			x
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio	GR	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.02		

<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	GR	x	x		x	0.01	x	x	x	x	0.15		
<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	bigodinho	GR								x				x
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano	GR			x	x					x	0.005		
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825) EN	golinho	GR	x	x	x	x	0.01	x	x	x	x	0.30		
<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	caboclinho	GR				x			x		x			
Cardinalidae Ridgway, 1901														
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	ON	x										x	
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão	GR	x	x		x	0.01	x	x	x	x	0.13		
Fringillidae Leach, 1820														
<i>Sporagra yarrellii</i> (Audubon, 1839)	pintassilgo-do-nordeste	GR				x			x	x				
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	ON	x	x	x	x	0.07	x	x	x	x	0.31		
Estrildidae Bonaparte, 1850														
Passeridae Rafinesque, 1815														
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	ON						x		x				

Notas - Guildas: ON-onívoro; CA-carnívoro; FR-frugívoro; GR-granívoro; IN-insetívoro; NE-nectarívoro; NC-necrófago; IA-insetívoro Aquático; OA-onívoro aquático; PI-piscívoro. EN- Espécies endêmicas da Caatinga.

Capítulo 3: Variações na riqueza e abundância da comunidade aves frente à sazonalidade entre estações seca e chuvosa na Caatinga

Introdução

A Caatinga se caracteriza por um clima semiárido, onde predomina um reduzido e heterogêneo regime de chuvas (Ab'Saber 1999; Prado 2003). A precipitação está limitada a uma sazonal concentração de mais da metade do acumulado anual em apenas três meses consecutivos, sendo que metade da área do bioma recebe cerca de 750 mm anuais, enquanto certas regiões localizadas acumulam menos de 500 mm anuais (Nimer 1972; Reis 1976; Andrade-Lima 1981).

Esta sazonalidade climática exerce grande influência na distribuição e abundância das espécies animais. Segundo Janzen (1973) e Wolda (1988), em ecossistemas com distinções claras entre estação seca e chuvosa, variáveis climáticas são reconhecidas como grandes influências no comportamento das populações, gerando respostas por parte das comunidades da fauna.

A maioria dos estudos referente à variação sazonal das aves está limitada a estudos em florestas tropicais e a subdivisões da comunidade ornitológica, como nectarívoros (Stiles 1980, 1985), frugívoros de sub-bosque (Loiselle e Blake 1991), bandos mistos (Develey e Peres 2000) e frugívoros de copa (Loiselle 1988). No entanto, a variabilidade na abundância de espécies nas demais guildas ou grupos de aves existentes ainda é escasso, necessitando de maiores investigações (Poulin *et al.* 1993), sobretudo na Caatinga, onde há carência de estudos básicos referentes à ecologia das aves.

Dentre as respostas mais notórias das aves frente à sazonalidade, estão a mudança na composição de espécies da comunidade e as variações das abundâncias das populações e das guildas tróficas (Herrera 1982; Avery e Van

Ripper 1989; Loiselle e Blake 1991; Marone 1992; Cueto e Lopez de Casenave 2000).

A mudança da composição da comunidade se dá principalmente pela migração nas mais variadas escalas (Karr e Freemark 1983; Davis 1993; Stiles 1988; Loiselle e Blake 1991; Marantz e Remsen 1991; Davis 1993). A maioria dos estudos associam estes padrões de migração como reflexo da viabilidade de recursos alimentares em habitats mais favoráveis (Karr 1976, Stiles 1980, Loiselle 1988, Blake e Loiselle 1991, Loiselle e Blake 1991, Levey e Stiles 1992, Brooks 1997), comportamento comumente observado na avifauna da Caatinga (Silva *et al.* 2003; Olmos 2005), porém escassamente estudado.

O presente estudo busca demonstrar as diferenças na composição e abundância de espécies de aves entre estações seca e chuvosa em uma área de Caatinga *sensu stricto* na região central de Pernambuco.

Materiais e métodos

Área de estudo

A área amostrada se localiza no município de Floresta, Pernambuco (8°26'13"S - 37°54'07"W. 459m - figura 28). O Clima da região é do tipo BSh - semiárido seco e quente, com estacionalidade bem marcante. A temperatura média é de 24.3°C e a precipitação anual é de cerca de 500 mm anuais (Álvares *et al.* 2014). A maior concentração de chuvas ocorre nos meses de janeiro a abril, os quais são responsáveis por mais de 70% do acumulado.

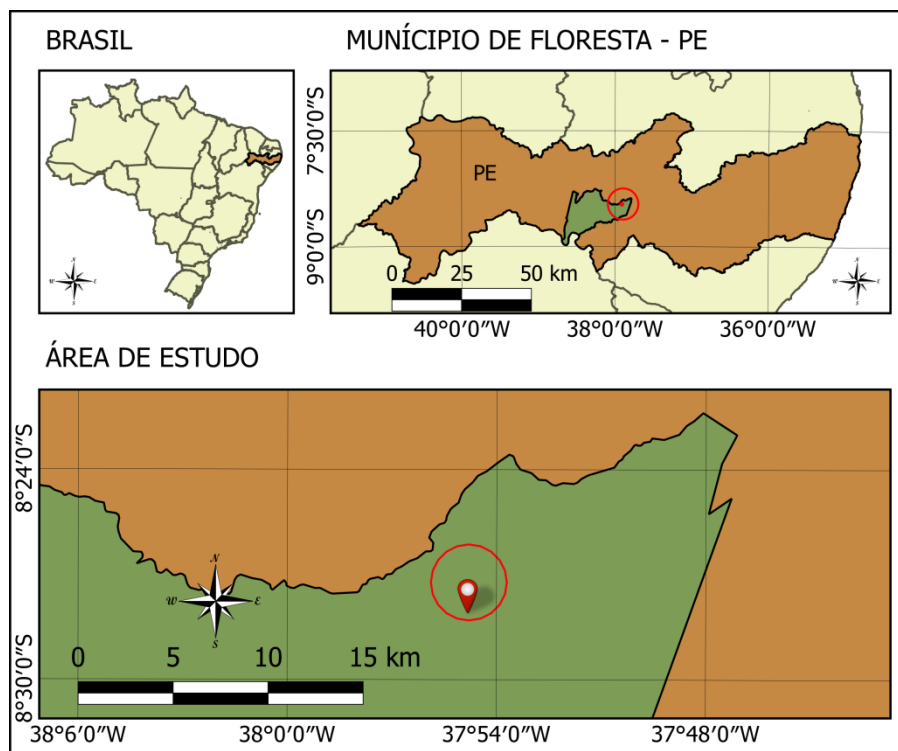


Figura 28 – Mapa com a localização da área de estudo.

A vegetação é caracterizada por um mosaico contínuo de Caatingas arbustivas, densa e aberta, entremeadas por pequenos trechos de caatinga arbórea ciliar e caatinga média (Andrade-Lima, 1981). Os trechos de Caatinga arbustiva são caracterizados pela presença de *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *Croton heliotropiifolius* (quebra-faca), *Mimosa ophtalmocentra* (jurema), *Cnidoscolus quercifolius* (favela), *Sapium glandulosum* (leiteiro), *Spondias tuberosa* (umbuzeiro) e *Amburana cearensis* (umburana), ocorrendo de forma adensada ou não, de acordo com características edáficas pontuais. Os trechos de caatinga média (caatinga arbórea) possuem a presença dos mesmos elementos citados, mas com a presença de *Anadenanthera colubrina* (angico), *Schinopsis brasiliensis* (braúna) e *Myracrodunon urundeuva* (aroeira) formando o dossel, com indivíduos atingindo de 7-10 m de altura. A Caatinga arbórea ciliar é localizada nas beiras de rios intermitentes e conta com a presença das três espécies arbóreas citadas acima, juntamente com *Sideroxylum obitusifolium* (quixabeira), *Tabebuia aurea* (caraíba) e grande quantidade de *Prosopis juliflora* (algaroba), espécie exótica invasora.

Esforço amostral

Durante os anos de 2012 a 2014 foram realizadas seis amostragens na área de estudo, sendo três na estação seca (em julho de 2012 – *Seca 1*; novembro de 2012 – *Seca 2*; novembro de 2014 – *Seca 3*) e três na estação chuvosa local (março de 2012 – *Chuvosa 1*; março de 2013 – *Chuvosa 2*; fevereiro de 2014 – *Chuvosa 3*). Cada amostragem teve a duração de dez dias consecutivos, totalizando 60 dias de campo, onde foi realizado o inventário quali-quantitativo com a utilização concomitante de duas metodologias: ponto fixo e transecções.

Ponto fixo - Em cada expedição, foram aplicados 50 pontos fixos com raio de 50 metros, sendo realizados cinco pontos por dia de amostragem, alternados no período da manhã e da tarde. Todos os pontos estavam distanciados por 200m entre si e tiveram 15 minutos de observação em cada, o que totalizou 12h e 30 min de esforço por área em cada amostragem.

Transecções - Foi definida uma trilha de 1km de extensão, a qual foi percorrida de maneira alternada no período da manhã e da tarde, a uma velocidade de aproximadamente 1km/h. Todos os indivíduos observados e/ou vocalizando que estejam em um raio de 100 metros foram registrados, totalizando um esforço amostral de 10 h por área em cada amostragem.

Observações esporádicas em diferentes ambientes nas unidades amostrais também foram efetivadas, totalizando cerca de 4 h por dia de amostragem, o que totalizou 40 h de esforço por área amostral em cada campanha.

Delineamento estatístico

A curva cumulativa de riqueza de espécies para o total de amostragens foi delineada e estimativas para comparação da suficiência amostral foram aferidas utilizando os estimadores Jackknife 1 e Chao 1, com auxílio do programa EstimateS 8.2 (Cowell, 2009).

Com base em bibliografia pertinente sobre as aves da Caatinga (Sick 1997; Silva *et al.* 2003; Olmos *et al.* 2005; Araujo 2009; Araujo *et al.* 2011; Nunes e Machado 2012) e observações de campo, as aves foram classificadas em Residentes (Re), quando registradas com frequência e reconhecidas como presentes ao longo de todo o ano; Migrantes regionais (MR), quando deslocamentos locais são reconhecidos para as espécies dentro do bioma Caatinga, em virtude da disponibilidade de habitat específico; Migrantes austrais (MA), quando foram registradas apenas na estação chuvosa, deslocando-se para outros biomas em regiões austrais no período seco da Caatinga; Ocasionais (Oc), quando são espécies que não são reconhecidas como migratórias e por conta de apenas um único registro e de escassas informações em literatura, não foram enquadradas em nenhuma das categorias listadas anteriormente. Para verificar possíveis diferenças nas diferentes classificações em diferentes estações, foi aplicado o teste *t* com dados pareados, considerando o valor de $p < 0.05$.

O somatório dos dados aferidos com as metodologias aplicadas (pontos fixos e transecções) em cada uma das estações foi utilizado para se calcular a diversidade e equitabilidade. A diversidade foi calculada através do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e da Equitabilidade de Pielou (J). A verificação de diferenças estatísticas no Índice de Diversidade entre estações foi calculada através do teste *t* de Hutcheson.

Comparações da abundância de espécies entre as estações amostradas sequencialmente foram realizadas através do delineamento de um diagrama de Wittaker (ranking abundância). A fim de se verificar diferenças na comunidade de aves entre as estações, os dados do ranking/abundância, foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov. Da mesma forma, o teste de Wilcoxon, com os dados pareados também foi calculado a fim de comparar diferenças na composição da avifauna antes e após o período chuvoso.

A fim de se verificar proporções entre as guildas nos diferentes períodos do ano, as espécies foram categorizadas em grupos ecológicos funcionais,

considerando a natureza do item alimentar que consomem e o estrato e substrato de forrageamento. Adaptando o proposto em outras regiões semiáridas da América do Sul (Short 1975; Capurro e Bucher 1982; Davis 1993; Kratter *et al.* 1993; Caziani 1996; Brooks 1997; Lopes de Casenave *et al.* 1998), foram definidos os seguintes grupos: Insetívoros de solo (Is); Insetívoros que capturam insetos em folhagens (If); Insetívoros de tronco e galho (Itg); Insetívoros que capturam insetos em voo (Iv); Granívoros de solo (Gs); Granívoros que se alimentam em ervas e arbustos (Ga); Onívoros (On); Nectarívoros (Ne), Carnívoros (Ca), Detritívoros (De). Comparações nas médias das abundâncias durante a estação seca e chuvosa foram realizadas para as guildas amostradas nas metodologias aplicadas, através do teste de Kruskal-Wallis.

A similaridade entre a composição da avifauna nas diferentes estações foi submetida ao Índice de Similaridade de Jaccard (IJ), para similaridades entre presença-ausência; e ao Índice de Similaridade de Morisita (IM), para afinidades entre abundância de espécies.

Resultados e discussão

Um total de 172 espécies de aves foi registrado na área de estudo, sendo 122 residentes, 23 migrantes regionais, 22 migrantes austrais e cinco tendo o status ocasional (anexo 2). As estações chuvosas contaram com um total de 156 espécies registradas, ao passo que as estações secas possuíram uma riqueza total de 125 táxons.

Apesar da curva cumulativa de espécies atingir parcialmente a assíntota, a estimativa de riqueza aferida pelo Jackknife foi de 185 espécies, denotando que um esforço amostral mais significativo deve ser realizado para que se obtenha um real status da comunidade de aves local. O mesmo ocorreu com o estimador Chao 1, que aferiu uma riqueza provável de 177 espécies para

o local estudado, valor muito próximo do encontrado, que está dentro das curvas de desvio padrão encontradas por este estimador (figura 29).

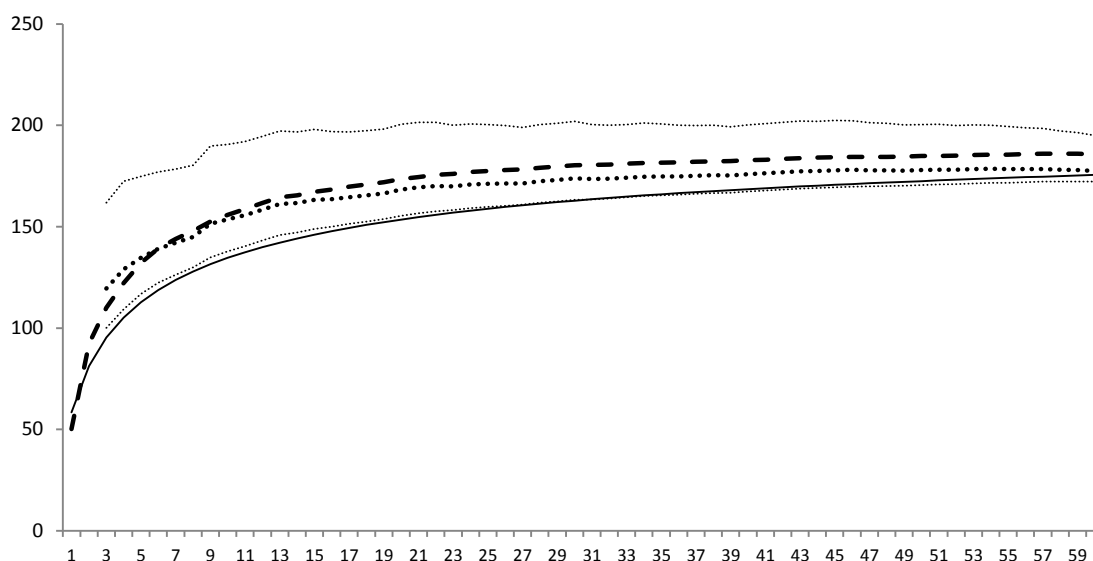


Figura 29- Curva cumulativa de espécies para a região amostrada (linha sólida). Estimativa de espécies pelo Jackknife (linha tracejada) e pelo Chao1 com seu desvio padrão (linhas pontilhadas). Eixo X – Dias de amostragem; Eixo Y – Riqueza de espécies.

O índice de similaridade de Jaccard (IJ) calculado através da presença/ausência de espécies gerou uma segregação na composição da avifauna em diferentes estações do ano (figura 30). O resultado do IJ demonstrou que a riqueza de espécies dos períodos chuvosos possuem maiores afinidades entre si ($IJ_{C1-C3}=0.630$; $IJ_{C2-C3}=0.618$).

A estação seca 2 foi o período de estiagem de maior afinidade com as estações chuvosas ($IJ=0.580$), pelo fato desta compartilhar um elevado número de migrantes austrais e locais ocorrendo eventualmente, se comparado as demais estações secas. Araujo e Rodrigues (2011), estudando aves na Caatinga em Alagoas, encontraram resultados similares, com a presença de algumas espécies migratórias durante a estação seca. Os autores relacionaram o resultado ao fato da amostragem ter sido realizada em meses próximos do período chuvoso, fato similar ao deste estudo. Historicamente, o mês de novembro é conhecido por ser um dos últimos meses da estação seca na região

estudada e eventualmente a presença de chuvas irregulares e pontuais neste período pode influenciar a ocorrência de algumas aves localmente. Esta afirmação é corroborada por Araujo (2009), o qual verificou que a composição da avifauna em períodos intermediários é influenciada pela precipitação e pode variar em anos distintos.

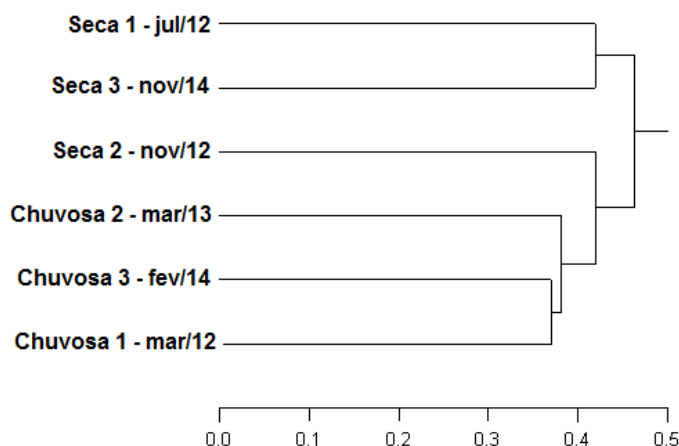


Figura 30– Dendrograma com os resultados apresentados para o Índice de Similaridade de Jaccard.

Os maiores valores de diversidade e equitabilidade aferidos pelo Índice de Shannon-Wiener (H') e de Pielou (E) ocorreram nas duas primeiras estações chuvosas amostradas (tabela 10). A maior diversidade nestes períodos se deu pela presença de grande número de espécies migratórias, que incrementam a riqueza e abundância de espécies local consideravelmente. Araujo (2009), comparando os índices de diversidade ao longo de dois anos também encontrou maiores valores de H' durante o período chuvoso.

O teste t de Hutcheson, comparando os valores de H' par a par, acusou diferenças significativas entre quase todas as amostragens, com exceção apenas da comparação entre as estações Chuvosa 1 x Chuvosa 2 ($t=0.937$; $gl=1716.83$; $p>0.05$) e Seca 1 x Seca 2 ($t=0.084$; $gl=1384.26$; $p>0.05$), que apresentaram valores não significativos.

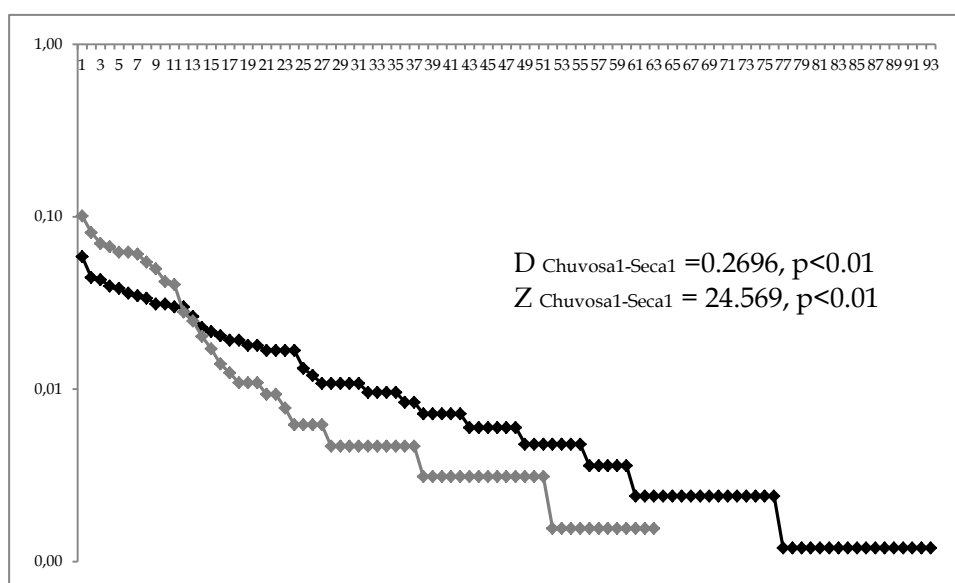
Embora a amostragem da estação chuvosa 3 possua a maior riqueza de espécies em comparação as demais, esta estação obteve o menor valor de H'

(2.17) e E (0.47), decorrente da dominância de *Zenaida auriculata* na amostra. Nesta estação, *Z. auriculata* representou 61.93% do total de indivíduos contabilizados na amostragem. Grandes deslocamentos desta espécie na Caatinga são amplamente reconhecidos em literatura (Aguirre 1976; Bucher 1982; Antas 1986; Sick 1997; Souza *et al.* 2007), porém estes movimentos em massa não ocorrem todos os anos (Sick 1981). A elevada abundância desta espécie corrobora com o proposto por Pacheco *et al.* (2004), que consideram o local de amostragem como uma provável área de nidificação de *Z. auriculata*.

Tabela 10– Valores de riqueza de espécies, Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e Equitabilidade de Pielou encontrados para cada estação amostrada.

	Riqueza de espécies	Índice de Shannon-Wiener (H')	Equitabilidade de Pielou (E)
Chuvosa 1	121	3,98	0,88
Seca 1	81	3,36	0,81
Chuvosa 2	115	3,94	0,89
Seca 2	94	3,35	0,81
Chuvosa 3	122	2,17	0,47
Seca 3	80	3,51	0,85

Ao compararmos o ranking abundância (diagrama de Witteraker), os dados apresentados sobre diversidade e equitabilidade tornam-se mais evidentes. Em todas as amostras, as estações chuvosas obtiveram maior riqueza de espécies e uma distribuição mais equitativa na abundância dos táxons se comparadas às estações secas (Figura 31). As disparidades apresentadas no ranking foram comprovados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, que apontou diferenças significativas entre as distribuições de abundancia de espécies na comparação entre as estações ($D_{\text{Chuvosa1-Seca1}} = 0.2696$, $p < 0.01$; $D_{\text{Chuvosa2-Seca2}} = 0.2103$, $p < 0.01$; $D_{\text{Chuvosa3-Seca3}} = 0.5192$, $p < 0.01$). Diferenças também foram evidenciadas pelo teste de Wilcoxon e demonstram que há mudanças significativas na abundância das espécies antes e após a chegada das chuvas ($Z_{\text{Chuvosa1-Seca1}} = 24.569$, $p < 0.01$; $Z_{\text{Chuvosa2-Seca2}} = 23.937$, $p < 0.01$; $Z_{\text{Chuvosa3-Seca3}} = 21.159$, $p < 0.05$).



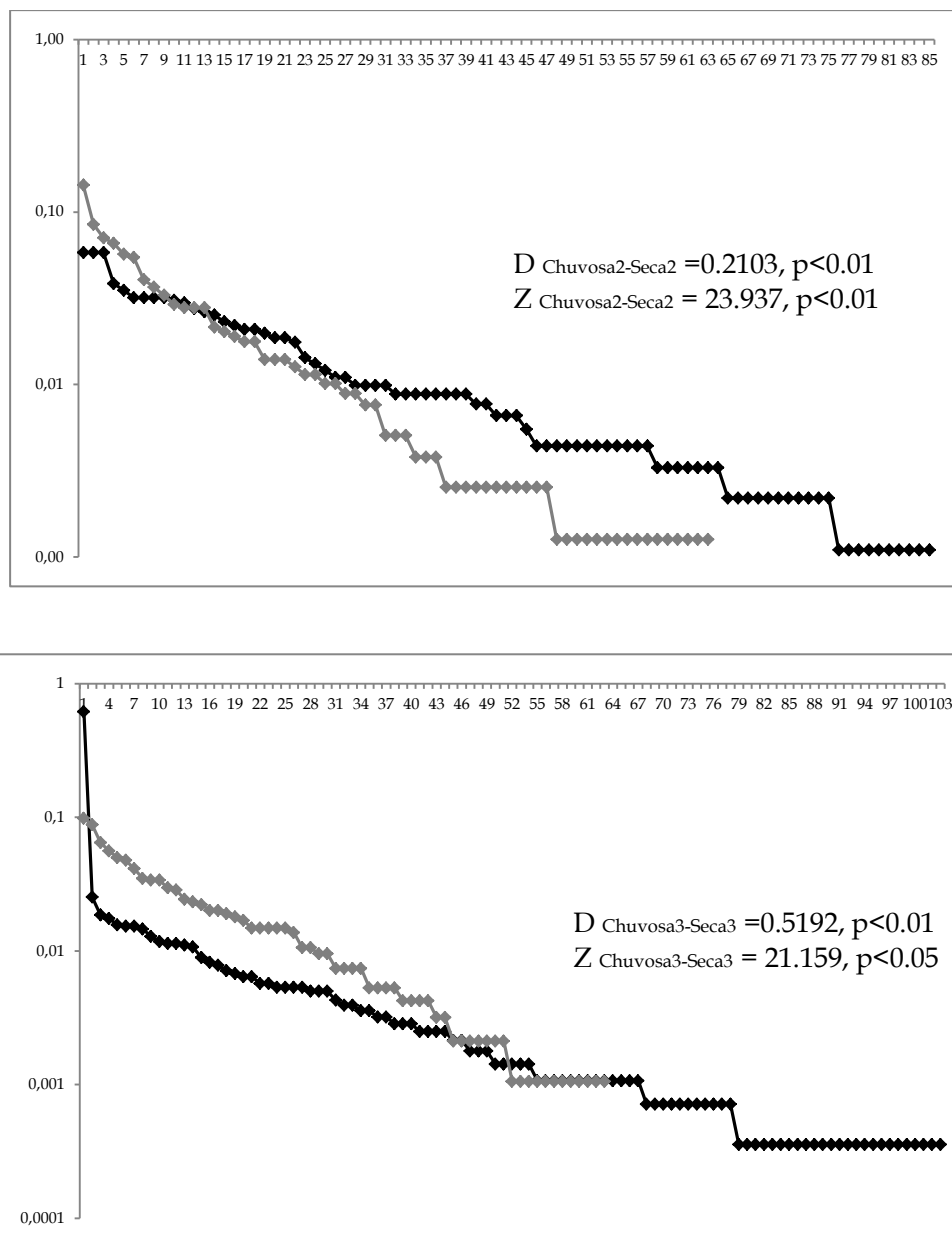


Figura 31- Diagramas de Witter (ranking abundância), comparando cada uma das estações em sequência. Estações chuvosas – linha preta; Estações secas – linha cinza. Eixo X – número de espécies; Eixo Y – abundâncias. Valores do Eixo Y em escala log10.

Embora a estação chuvosa 3 tenha contado com uma única espécie sobrepujando a amostra, esta dominância não afetou os resultados apresentados. Ao analisarmos os dados, excluindo os elevados valores de *Zenaida auriculata*, o resultado apresentado permanece significativo tanto para o teste Kolmogorov-Smirnov ($D_{\text{Chuvosa3-Seca3}} = 0.1371; p < 0.01$), quanto para o teste Wilcoxon ($Z_{\text{Chuvosa3-Seca3}} = 1.978; p = 0.0478$).

Corroborando com esta diferenciação na abundância de aves observada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e Wilcoxon, o Índice de Morisita apresentou uma segregação entre as estações seca e chuvosa na comparação dos valores de abundância das aves (figura 32). O IM demonstrou um agrupamento entre as três estações secas aferidas, com maior similaridade entre as estações secas 1 e 3 ($IM_{\text{Seca1-Seca3}}=0.764$). As estações chuvosa 1 e 2 também ficaram agrupadas e possuíram o maior valor de similaridade ($IM_{\text{Chuvosa1-Chuvosa2}}=0.855$). A estação chuvosa 3, por conta dos valores de abundância de *Z. auriculata* possuiu maior diferenciação se comparado aos demais.

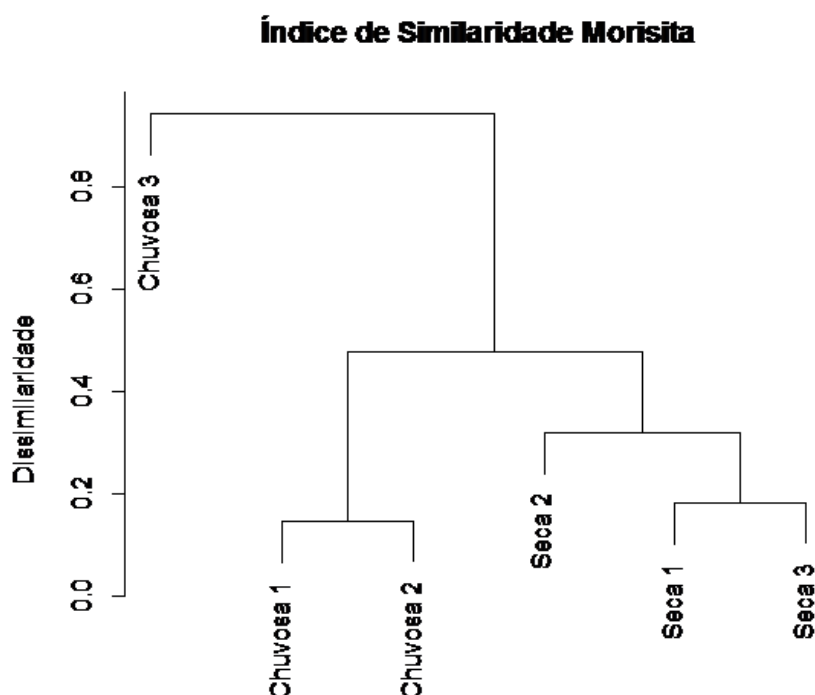


Figura 32 – Dendrograma demonstrando os valores do Índice de Morisita

As maiores riquezas e abundâncias foram registradas sempre na estação chuvosa (figura 33), período que contou com um incremento considerável de espécies migratórias, se comparado à estação seca. Estas espécies correspondem na estação chuvosa, a uma média de 25.20% da riqueza de aves ocorrente na área de estudo (figura 34). Com a estiagem, migrantes sazonais e regionais acabam por se deslocar para outros ambientes, diminuindo

a riqueza de espécies local. Apesar de estudos sobre a sazonalidade das comunidades de aves ainda serem pouco estudados (Araujo 2009), é reconhecido o fato de que muitas espécies de aves do domínio da Caatinga podem apresentar deslocamentos sazonais, principalmente devido à disponibilidade de recursos alimentares e habitats disponíveis, os quais são escassos durante os períodos de estiagens (Silva *et al.* 2003; Olmos *et al.* 2005).

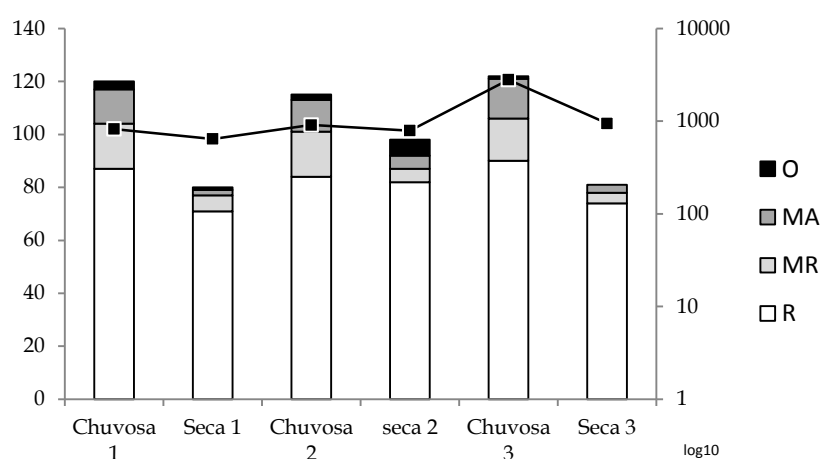


Figura 33 Riqueza de espécies (barras) e abundância de indivíduos (linha) nas diferentes estações amostradas. Valores de abundância demonstrados na escala log10. R- residentes; MR- migrantes regionais; MA- migrantes austrais; O - ocasionais.

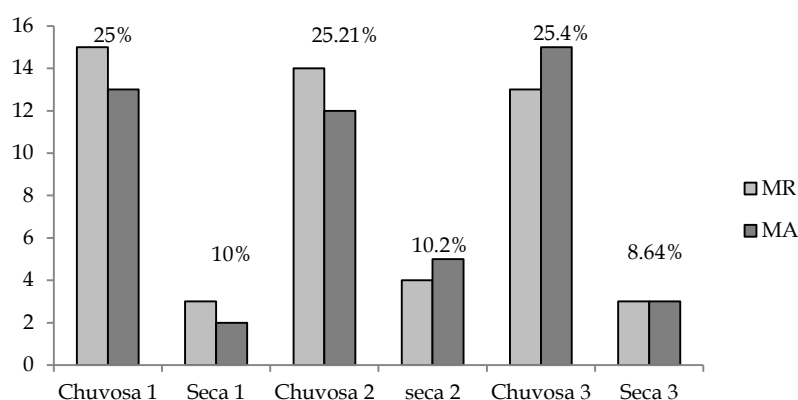


Figura 34 - Proporção na riqueza de espécies apenas de aves migratórias em cada uma das amostras. MR- migrantes regionais; MA- migrantes austrais

Embora as espécies migratórias regionais e austrais também tenham sido registradas durante a estação seca, estes táxons apresentaram abundâncias relativamente baixas se comparado à estação chuvosa. Comportamento similar foi reportado previamente por Olmos *et al.* (2005), que relatam o fato de muitas aves migratórias apresentarem suas populações presentes na Caatinga, porém de maneira muito reduzida durante a estação seca.

Os valores obtidos para abundância de migrantes austrais variou significativamente entre as estações seca e chuvosa ($t=2.222$; $gl=18$; $p=0.039$), sendo que a variação no número de indivíduos de espécies pertencentes ao grupo dos migrantes sazonais foi visível, especialmente para sete espécies. *Coccyzus melacoryphus*, *Pachyramphus polichopterus*, *Tyrannus melancholicus*, *Myiodynastes maculatus*, *Legatus leucophaius*, *Empidonomus varius* e *Xenopsaris albinucha* estiveram presentes com um aumento populacional significativo na estação chuvosa e foram completamente ausentes durante a estação seca. Resultados similares foram encontrados nos estados do Ceará, Pernambuco (Olmos *et al.* 2005) e Bahia (Nunes e Machado 2012). Sousa *et al.* (2012), comparando a abundância de espécies entre estações no Parque Nacional do Catimbau, verificaram um acréscimo substancial na abundância de *Myiodynastes maculatus* e *Empidonomus varius* durante o período chuvoso.

Migrantes regionais não apresentaram variações estatisticamente significativas em suas populações ($t=1.125$; $gl=16$; $p=0.276$), embora deslocamentos regionais sejam sugeridos como parcialmente responsáveis pela dinâmica temporal da avifauna da Caatinga (Silva *et al.* 2003; Araujo 2009). No entanto, houve uma variação visível no número de indivíduos nas diferentes estações, com destaques para *Z. auriculata*, *Patagioenas picazuro* e *Phaeomyias murina*, indicando que estas espécies realizam migrações regionais consideráveis durante a estação seca. Deslocamentos de *Patagioenas picazuro* são reconhecidos em literatura, incluindo migrações regionais do Pantanal para regiões semiáridas do Chaco paraguaio (Yamashita e Vale 1985; Sick 1997). Giraudo e Baldo (1998) encontraram resultados similares no Chaco Argentino

para *P. murina*, a qual foi a segunda espécie mais abundante na região durante a primavera-verão (período chuvoso local) e esteve ausente no inverno.

Informações sobre dieta das aves na Caatinga são extremamente escassas (Araujo 2009), sendo que a maioria dos trabalhos relacionados a sua avifauna costumam utilizar adaptações da dieta das espécies reportada em outros ambientes (Moojen *et al.* 1941, Motta-Junior 1990, Sick 1997, Piratelli & Pereira 2002, Donatelli *et al.* 2004, Scherer *et al.* 2005). Por outro lado, tais aspectos são bem estudados e possuem classificações estabelecidas em outras regiões semiáridas da América do Sul, especialmente no Chaco (Short 1975; Capurro e Bucher 1982; Davis 1993; Kratter *et al.* 1993; Caziani 1996; Brooks 1997; Lopes de Casenave *et al.* 1998), ecossistema que compartilha muitas espécies em comum com a Caatinga.

A comparação entre as estações seca e chuvosa para as guildas tróficas (figura 35) através do teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças nas médias das abundâncias para o grupo das aves insetívoras que capturam as presas nas folhagens ($H=7.070$; $gl=1$; $p<0.01$), insetívoros que capturam as presas em voo ($H=5.137$; $gl=1$; $p<0.05$) e dependentes de ambientes aquáticos ($H=11.429$; $gl=1$; $p<0.01$).

Dos 45 táxons que possuem o status migratório (seja austral ou regional), mais da metade (51.11%) estão representados por insetívoros. Destaca-se o fato de que dos 22 migrantes austrais encontrados, 20 destes (90.91%) são representados por apenas duas guildas tróficas que apresentaram diferenças nas médias segundo o teste de Kruskal-Wallis: insetívoros que capturam insetos em folhagens e arbustos (If) e insetívoros que capturam insetos em voo (Iv). O mesmo padrão de comportamento foi encontrado em regiões chaquenhass na Argentina e Paraguai e está relacionada ao fato da estação chuvosa coincidir com o incremento na disponibilidade de insetos que formam parte da dieta deste grupo durante esta temporada (Caziani 1996, Brooks 1997, Protomastro 1998, Codesito 2004). Segundo Caziani (1996), insetos constituem o recurso mais diverso em regiões semiáridas, não apenas em

diversidade, mas também na quantidade de microhabitats que estão disponíveis para aves insetívoras. Alguns estudos na Caatinga corroboram com o aumento de Ordens de insetos durante o período chuvoso (Hernandez 2007; Nobre *et al.* 2008, 2012; Vasconcellos *et al.* 2010) indicando que comportamento similar ocorre no bioma.

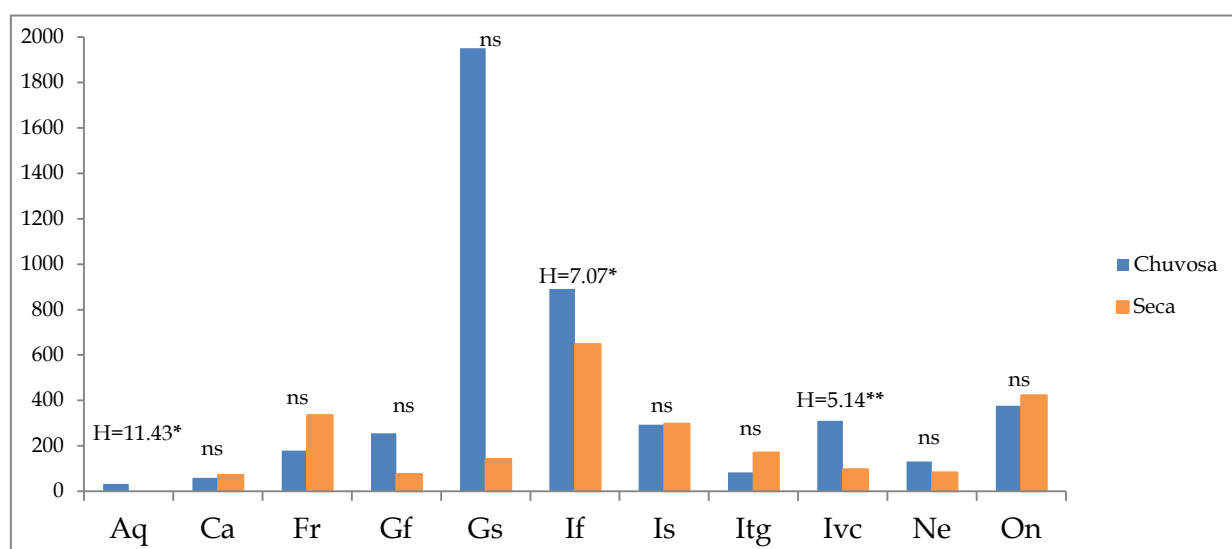


Figura 35 – Número de indivíduos (Eixo Y) de cada guilda trófica analisada (Eixo X) durante as estações chuvosa (azul) e seca (laranja) e o resultado obtido pelo teste de Kruskal-Wallis (H). * $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; ns – não significativo.

Espécies dependentes de ambientes aquáticos (Aq); Carnívoros (Ca); Frugívoros (Fr); Granívoros que se alimentam em ervas e arbustos (Ga); Granívoros de solo (Gs); Insetívoros que capturam insetos em folhagens (If); Insetívoros de solo (Is); Insetívoros de tronco e galho (Itg); Insetívoros que capturam insetos em voo (Iv); Nectarívoros (Ne), Onívoros (On).

Embora tenha sido verificada neste estudo, a variação sazonal em aves aquáticas na Caatinga também carece de estudos (Albuquerque *et al.* 2012), estando restrita apenas a menções sobre presença/ausência de aves (Olmos *et al.* 2005), fato que dificulta análises comparativas. Pereira (2010) amostrou lagoas temporárias na Caatinga do Rio Grande do Norte e encontrou variação sazonal na riqueza de espécies aquáticas em diferentes estações. A variação sazonal para este grupo também é documentada para região Chaquenha (Brooks 1997), que encontrou uma proporção grande de espécies raras na amostra, decorrente da carência de corpos d'água neste ecossistema. No pampa

argentino, diferenças na abundância de acordo com o nível de água em lagos na região foram estudadas na região semiárida de Santa Fé, centro do país e indicam uma variação sazonal na riqueza e abundância de aves aquáticas de acordo com a pluviosidade (Romano *et al.* 2005).

Não houve flutuações significativas na guilda de nectarívoros. Estudos realizados em regiões semiáridas do Chaco (Brooks 1997) e da Venezuela (Poulin 1993) reportam este comportamento, associando a deslocamentos de beija-flores para outros ambientes, devido a ausência de recursos. Porém, Leal *et al.* (2006), estudando a polinização por beija-flores em trecho de Caatinga, encontraram floração de espécies ornitófilas ao longo de todo o ano, com picos na estação seca. Desta maneira, a migração da maioria dos indivíduos pertencentes a esta guilda não é necessária, corroborando com os resultados apresentados.

As três espécies de frugívoros encontradas neste estudo (*Eupsitulla cactorum*, *Forpus xanthopterygius* e *Amazona aestiva*), contrariando o comportamento da maioria das espécies, obtiveram valores de abundância maiores durante a estação seca, quando foram comumente encontradas em pequenos bandos. Na estação chuvosa, a maioria dos contatos foram relacionados a casais ou pequenos grupos familiares, provavelmente em decorrência do período reprodutivo das espécies localmente. Resultado similar foi encontrado por Araujo (2009) para os mesmos táxons.

No caso de *A. aestiva*, maiores valores de abundância apresentados estações secas, são referentes a pequenos grupos visualizados alimentando-se de frutos de algaroba (*Prosopis juliflora*). A algaroba é uma espécie exótica invasora comum em alguns locais da área de estudo e altamente disseminada no semiárido constituindo um grave problema de invasão biológica (Pegado *et al.* 2006). Devido à baixa disponibilidade de recursos na Caatinga, esta torna-se uma alternativa na dieta de muitas aves frugívoras e onívoras localmente, conforme visualizado para *E. cactorum*, *T. sayaca* e até mesmo para aves ameaçadas, como já evidenciado para *Penelope jacucaca* (De La Torre *et al.*, *em*

prep.), podendo exercer influência na manutenção e abundância de alguns táxons no período de estiagem.

Conclusões

A sazonalidade hídrica exerce grande influência na dinâmica temporal das aves na Caatinga. Os resultados deste estudo demonstraram haver diferenças entre as estações seca e chuvosa, tanto na riqueza, quanto na abundância e diversidade de espécies.

Embora os padrões de migração regionais e austrais sejam pouco conhecidos, estes possuem relevância fundamental na composição das aves na Caatinga e são regidos principalmente pela sazonalidade hídrica. Algumas espécies pontuais e alguns grupos de aves, especialmente insetívoros que capturam insetos em voo e insetívoros que apanham suas presas nas folhagens possuem dependência de períodos chuvosos locais para sua ocorrência e manutenção no semiárido brasileiro.

Referências

- AB'SABER, N.A. 1999. Sertões e Sertanejos; uma geografia humana sofrida *Estudos Avançados* 13(36):7-59.
- AGUIRRE, A. C. 1976. *Distribuição, costumes e extermínio da "avoante" do nordeste, Zenaida auriculata Noronha Chubb*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 35p.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-163.
- ANTAS, P.T.Z. 1986 . A nidificação da avoante, *Zenaida auriculata*, no Nordeste do Brasil, relacionada com o substrato fornecido pela vegetação. *Revista Brasileira de Zoologia* 3(7): 467-470.
- ARAUJO, H.F.P. 2009. *Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporalna diversidade, dieta e reprodução de aves em uma área de Caatinga, Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade Federal da Paraíba. 198p.
- ARAUJO, H.F.P. & RODRIGUES, R.C. 2011. Birds from open environments in the Caatinga from state of Alagoas, northeastern Brazil. *Zoologia* 28 (5): 629-640.
- AVERY, M. & VAN RIPPER, C. 1989. Seasonal changes in bird communities of the Chaparral and blue oak-woodlands in central California. *Condor* 91: 288-295.
- BROOKS, D. M. 1997. Avian seasonality at a locality in the central Paraguayan Chaco. *Hornero* 14: 193-203.
- BUCHER, E. H., 1982, Colonial breeding of the Eared Dove (*Zenaida auriculata*) in North-eastern Brazil. *Biotropica* 14: 255-261.

- CAPURRO, H. A. & BUCHER, H.. 1982. Poblaciones de aves semilleros y disponibilidad de semillas en el bosque chaqueño de Chamental. *Ecosur* 9: 117-131.
- CAZIANI, S. M. 1996. *Interacción plantas-aves dispersoras en un bosque chaqueño semiarido*. Tese de Doutorado, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 202p
- CODESITO, M. & BILENCA, D. 2004. Variación Estacional de un Ensamble de Aves en un Bosque Subtropical Semiarido del Chaco Argentino. *Biotropica* 36(4): 544-554.
- COLWELL, R.K. 2009. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06869-3043, USA.
- CUETO, V. R. & J. LOPES DE CASENAVE. 2000. Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. *Studies in Neotropical Fauna & Environment* 35: 173-177.
- DAVIS, S. E. 1993. Seasonal status, relative abundance, and behavior of the birds of Concepción, Departamento Santa Cruz, Bolivia. *Fieldiana Zoology*, 71: 1-33.
- DEVELEY, P.F. & PERES, C.A. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 16:33-53.
- DONATELLI, R. J.; COSTA, T.V.V & FERREIRA, C.D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 21(1): 97-114.
- GIRAUDO, A.R. & BALDO, J.L.1998. Distribución y biología de *Phaeomyias murina* (Tyrannidae) em el nordeste de Argentina. *Hornero* 15: 1-9.
- HERNANDEZ, M.I.M. 2007. Besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) da Caatinga paraibana, Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 11(3): 356-364.

- HERRERA, C. M. 1982. Seasonal variation in the quality of fruits and diffuse coevolution between plants and avian dispersers. *Ecology* 63, 773-785.
- JANZEN, D. H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology* 54: 667-701.
- KARR, J.R. & FREEMARK, K.E.. 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. *Ecology* 64: 1481-1494.
- KRATTER, A.W.; SILLET, T.S; CHESSER, R.T.; O'NEILL, J.P.; PARKER III, T.A. & CASTILLO, Y.A. 1993. Avifauna of a Chaco locality in Bolivia. *Wilson Bulletin* 105(1): 114-141.
- LEAL, F.C.; LOPES, A.V. & MACHADO, I.C. Polinização por beija-flores em uma área de caatinga no Município de Floresta, Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 29(3): 379-389.
- LEVEY, D.J & STILES, F.G. 1992. Evolutionary precursors of long distance migration: resource availability and movement patterns in neotropical landbirds. *The American Naturalist* 140(3): 447-476.
- LOISELLE, B.A. 1988. Bird abundance and seasonality in Costa Rican lowland forest canopy. *Condor* 90: 761-772.
- LOISELLE, B.A. & BLAKE, J.G. 1991. Resource abundance and temporal variation in fruiting-eating birds along a wet forest elevation gradient in Costa Rica. *Ecology* 72:180-193.
- LOPEZ DE CASENAVE, J.; PELOTTO, J. P ; CAZIANI, S. M.; MERMOZ, M. & PROTOMASTRO, J. 1998. Responses of avian assemblages to a natural edge in a Chaco semiarid forest in Argentina. *Auk* 115: 425-435.

MARONE, L. 1992. Seasonal and year to year fluctuations of bird populations and guilds in the Monte Desert, Argentina. *Journal of Field Ornithology* 63: 296-308.

MOOJEN, J.; CARVALHO, J.C. & LOPES, H.S. 1941. Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 36(3): 405-444.

MOTTA-JÚNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba* 1:65-71.

NIMER, E. 1972. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia* 34: 3-51.

NOBRE, C.E.B.; SCHLINDWEIN, C. & MIELKE, O.A.F. The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Zootaxa* 1751: 35-45.

NOBRE, C.E.B.; IANUZZI, L. & SCHLINDWEIN, C. 2012. Seasonality of Fruit-Feeding Butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a Brazilian Semiarid Area. *ISRN Zoology* 2012: 1-8.

NUNES, C.E.C. & MACHADO, C.G. 2012. Avifauna de duas áreas de caatinga em diferentes estados de conservação no Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3): 215-229.

OLMOS, F.; SILVA, W.A.G. & ALBANO, C.G. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade *Revista Brasileira de Zoologia* 45(14): 179-199.

PACHECO J.F., NASCIMENTO, J.L.X., SILVEIRA, L.F., SOUZA, M.C., MARINI, M.A. & AZEVEDO-JUNIOR, S.M. 2004. Aves: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga. p. 252-262. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T. & LINS, L.V. (orgs.). *Biodiversidade da*

Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

PEGADO, C.M.A., ANDRADE L.A., FELIX L.P. & PEREIRA I.M. 2006. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. *Acta botanica brasílica* 20(4): 887-898.

PEREIRA, G.A. 2010. Avifauna associada a três lagoas temporárias no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 156:53-60.

PIRATELLI, A & PEREIRA, M.R. 2002. Dieta de aves da região Leste do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ararajuba*, 10(2): 131-139

POULIN, B; LEFEBVRE, G. & MCNEIL, R. 1993. Variation in bird abundance in tropical arid and semiarid habitats. *Ibis* 135:432-441.

PRADO, D.E. 2003. As Caatingas da América do Sul. Pp. 03-74. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA J.M.C. (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária UFPE, Recife.

PROTOMASTRO, J. J. 1988. *Fenologia y mecanismos de interacción en un bosque Quebracho Colorado, Blanco y Mistol*. Tese de Doutorado. Universidade de Buenos Aires, Argentina. 124p

REIS, A. C. 1976. Clima da caatinga. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 48: 325-335.

ROMANO, M.; BARBERIS, I. & PAGANO, F. 2005. Seasonal and interannual variation in waterbird abundance and species composition in the Melincué saline lake, Argentina. *European Journal of Wildlife Research* 51(1):1-13.

SCHERER, A.; SCHERER, S.B.; BUGONI, L.; MOHR, L.V.; EFE, M.A. & HARTS, S.M. 2005. Estrutura trófica da avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia* 1 (1): 25-32.

SHORT, L. L. 1975. A zoogeographic analysis of the South American Chaco avifauna. *Bulletin of American Museum of Natural History* 154: 163-352.

SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SICK, H. 1983. *Migração de aves na América do Sul continental*. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília. 86p

SILVA, J.M.C.; SOUZA, M.A.; BIEBER, A.G.D. & CARLOS, C.J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. p. 237-274. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Editora Universitária da UFPE, Recife.

SOUSA, A.E.B.A.; LIMA, D.M. & LYRA-NEVES, R.M. 2012. Avifauna of the Catimbau National Park in the Brazilian state of Pernambuco, Brazil: species richness and spatio-temporal variation. *Revista Brasileira de Ornitologia* 20(3): 230-245.

SOUZA, E.A.; TELINO-JUNIOR, W.R.; MASCIMENTO, J.L.X.; LYRA-NEVES, R.M.; AZEVEDO-JUNIOR, S.M.FILHO, C.L. & SCHULZ-NETO, A. 2007. Estimativas populacionais de avoantes *Zenaida auriculata* (Aves Columbidae, DesMurs, 1847) em colônias reprodutivas no Nordeste do Brasil. *Ornithologia* 2(1): 28-33.

STILES, F.G. 1980. The annual cycle in a tropical wet forest hummingbird community. *Ibis* 122: 322-343.

STILES, F.G. 1980. Seasonal patterns and coevolution in hummingbird-flower community of a Costa Rican subtropical forest. Pp. 757-787. In: BUCKLEY, P.A., FOSTER, M.S.; MORTON E.S.; RIDGELY, R.S. & BUCKLEY, F.G. (Eds.) *Neotropical Ornithology*. American Ornithologists Union, Washington D.C.

STILES, F. G. 1988. Altitudinal movements of birds on the Caribbean slope of Costa Rica: implications for conservation. Pp. 243-258. In: Almeda, F. & Pringle,

C.M. (Eds.) *Tropical rainforest: diversity and conservation*. California Academy of Sciences, San Francisco.

VASCONCELLOS, A.; ANDREAZZE, R.; ALMEIDA, A.R.; ARAUJO, H.F.P.; OLIVEIRA, E.F. & OLIVEIRA, U. 2010. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 54(3): 471–476.

WOLDA, H. 1988. Insect seasonality: Why? *Annual Review of Ecology and Systematics* 19: 1-18.

YAMASHITA, C. & VALLE, M.P. Primeiro registro de concentração de rola-azul (*Claravis pretiosa*) e deslocamento pré-pantanal-chaco de Asa-Branca (*Columba picazuro*). *Boletim da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza* 20:103-1

Anexo 3- Lista das espécies aferidas na área de estudo e sua respectiva abundância em cada estação.

Nome do Táxon	Nome em Português	Chuv 1		Seca 1		Chuv 2		Seca 2		Chuv 3		Seca 3		Status	Guilda
		Presença	Abundância	Presença	Abundância	Presença	Abundância	Presença	Abundância	Presença	Abundância	Presença	Abundância		
<i>Rhea americana</i> (Linnaeus, 1758)	ema	x	2	x	-							x	1	R	On
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	x	-			x	1	x	-					R	On
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã			x	2	x	-	x	2	x	1			R	On
<i>Nothura boraquira</i> (Spix, 1825)	codorna-do-nordeste	x	1	x	-			x	-	x	1			R	On
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela	x	2					x	-	x	2			R	On
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê					x	2							MR	Aq
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	asa-branca	x	-			x	2			x	3			MR	Aq
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	x	-			x	1			x	1			MR	Aq
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> Ihering & Ihering, 1907	pato-de-crista	x	-							x	1			MR	Aq
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	x	6			x	5			x	7	x	-	MR	Aq
<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	socó-boi	x	-											MR	Aq
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	x	-			x	1			x	-			MR	Aq
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena					x	1							MR	Aq
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	R	De
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	R	De
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	R	De
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro					x	-							MR	Aq
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo							x	1			x	-	R	Ca
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	x	-					x	-					R	Ca
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	x	9	x	2	x	6	x	4	x	18	x	13	R	Ca

<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)	gavião-asa-de-telha	x	-	x	-	x	-	x	-					R	Ca
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1819)	águia-chilena	x	-	x	-									R	Ca
<i>Buteo albonotatus</i> Kaup, 1847	gavião-de-rabo-barrado			x	1					x	1	x	-	R	Ca
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	x	6	x	2	x	16	x	-	x	19	x	16	R	Is
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras									x	1			MA	Aq
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	maçarico-solitário									x	-			MA	Aq
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã									x	-			MR	Aq
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	x	-			x	-	x	-	x	14	x	7	R	Gs
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa					x	-			x	1			R	Gs
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou							x	3			x	7	R	Gs
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	x	26	x	32	x	27	x	22	x	52	x	45	R	Gs
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari-Perez, 1886)	pararu-azul			x	1									Oc	Gs
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	x	25	x	3	x	9	x	2	x	18	x	9	MR	Gs
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	x	-											MR	Gs
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	x	22			x	1	x	-	x	1733	x	-	MR	Gs
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	x	1	x	2	x	9	x	4	x	11	x	3	R	Gs
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	x	1					x	-	x	2			R	If
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	papa-lagarta-acanelado	x	1			x	8			x	4	x	-	MA	If
<i>Coccyzus euleri</i> Cabanis, 1873	papa-lagarta-de-euler	x	1											MA	If
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto							x	-					R	On
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco			x	-	x	1	x	-					R	On
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci	x	6					x	-	x	1			R	On
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	x	-	x	1	x	-	x	1	x	-			R	Ca
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé	x	1	x	-	x	1	x	9	x	-	x	14	R	Ca
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	x	1	x	1	x	3	x	-	x	2	x	-	R	Ca
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua					x	-			x	-			R	Iv
<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	joão-corta-pau	x	-	x	-									R	Iv
<i>Hydropsalis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	x	-	x	-							x	-	R	Iv
<i>Hydropsalis parvula</i> (Gould, 1837)	bacurau-chintã	x	-			x	4	x	1	x	1	x	1	R	Iv
<i>Hydropsalis hirundinacea</i> (Spix, 1825)	bacurauzinho-da-caatinga	x	1			x	-			x	-			R	Iv
<i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789)	bacurau-tesoura	x	-			x	-	x	1	x	-			R	Iv

<i>Chordeiles pusillus</i> Gould, 1861	bacurauzinho	x	-											R	Iv
<i>Chordeiles nacunda</i> (Vieillot, 1817)	corucão			x	-							x	2	R	Iv
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	andorinhão-do-buriti			x	2			x	2	x	2			R	Iv
<i>Anopetia gounellei</i> (Boucard, 1891)	rabo-branco-de-cauda-larga			x	1							x	1	R	Ne
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	x	9	x	11	x	7	x	-	x	9	x	4	R	Ne
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho	x	-							x	-			MR	Ne
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	x	32	x	9	x	24	x	29	x	32	x	23	R	Ne
<i>Helimaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca	x	5	x	1	x	4	x	-	x	1			MR	Ne
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766	surucua-de-barriga-vermelha							x	1					R	On
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva							x	-			x	-	R	Iv
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos	x	8	x	3	x	3			x	1	x	10	R	If
<i>Picumnus fulvescens</i> Stager, 1961	pica-pau-anão-canela			x	2	x	-					x	2	R	Itg
<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	pica-pau-branco	x	1											R	Itg
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	picapauzinho-anão	x	2	x	18	x	3	x	2	x	-	x	21	R	Itg
<i>Piculus chrysochloros</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-dourado-escuro							x	-					R	Itg
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	x	2	x	2	x	2			x	8	x	1	R	Itg
<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo									x	-			R	Is
<i>Celeus ochraceus</i> (Spix, 1824)	pica-pau-ocráceo					x	-							R	Itg
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho	x	4	x	6	x	-	x	-			x	7	R	Itg
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	x	8	x	13	x	7	x	17	x	9	x	27	R	On
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	x	2	x	2	x	8	x	9	x	1	x	4	R	Ca
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro			x	1									R	Ca
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	x	2	x	2	x	-	x	1	x	1	x	5	R	Ca
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri			x	1					x	-			R	Ca
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	x	2	x	-	x	-	x	-	x	1	x	-	R	Ca
<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820)	periquito-da-caatinga	x	33	x	40	x	29	x	113	x	71	x	93	R	Fr
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	x	3	x	2	x	4	x	14	x	3			R	Fr
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	x	16	x	3	x	12	x	56	x	8	x	14	R	Fr
<i>Myrmorchilus strigilatus</i> (Wied, 1831)	piu-piu	x	5	x	35	x	8	x	11	x	14	x	47	R	Is
<i>Formicivora melanogaster</i> Pelzeln, 1868	formigueiro-de-barriga-preta	x	2	x	43	x	8	x	11	x	2	x	19	R	Is
<i>Sakesphorus cristatus</i> (Wied, 1831)	choca-do-nordeste											x	3	R	If

<i>Thamnophilus capistratus</i> Lesson, 1840	choca-barrada-do-nordeste	x	2	x	3			x	-			x	2	R	If
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	x	5							x	-	x	1	R	If
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde			x	8	x	-	x	2			x	14	R	Itg
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-beija-flor									x	-			R	Itg
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	x	15	x	40	x	29	x	14	x	16	x	32	R	Itg
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> (Spix, 1824)	arapaçu-do-nordeste			x	-									R	Itg
<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	x	6			x	6	x	4	x	3	x	5	R	Is
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838	casaca-de-couro-amarelo			x	6	x	1			x	3	x	2	R	Is
<i>Megaxenops parnaguae</i> Reiser, 1905	bico-virado-da-caatinga	x	-											R	If
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	casaca-de-couro	x	37	x	3	x	53	x	67	x	49	x	5	R	If
<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	joão-de-pau	x	1			x	2	x	-	x	2	x	2	R	Is
<i>Synallaxis hellmayri</i> Reiser, 1905	joão-chique-chique	x	-	x	3	x	4	x	-	x	2	x	18	R	Is
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim	x	-			x	3			x	5			R	If
<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	uí-pi									x	3			R	Is
<i>Synallaxis scutata</i> Sclater, 1859	estrelinha-preta					x	-			x	1			R	Is
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	x	3							x	1			MA	If
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	x	30			x	19	x	-	x	33			MA	If
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto					x	-							MA	If
<i>Xenopsaris albinucha</i> (Burmeister, 1869)	tijerila	x	2			x	19			x	4			MA	If
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	x	7	x	45	x	3	x	16	x	3	x	17	R	If
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	x	1	x	3	x	17	x	2	x	15	x	4	R	If
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orb. & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	x	29	x	52	x	29	x	43	x	32	x	39	R	If
<i>Stigmatura napensis</i> Chapman, 1926	papa-moscas-do-sertão	x	14			x	9	x	2	x	7			R	Is
<i>Stigmatura budytoides</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	alegrinho-balança-rabo	x	2			x	4	x	6	x	6	x	1	R	Is
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento	x	4	x	1	x	10	x	8	x	15			MR	If
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	x	14	x	8	x	4	x	-	x	14	x	19	R	If
<i>Elaenia spectabilis</i> Pelzeln, 1868	guaracava-grande					x	3			x	7	x	-	R	If
<i>Elaenia chilensis</i> Hellmayr, 1927	guaracava-de-crista-branca	x	2			x	-					x	-	MA	If
<i>Elaenia mesoleuca</i> (Deppe, 1830)	tuque							x	2					MA	If
<i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868	guaracava-de-topete-uniforme			x	3									MA	If
<i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865	chibum	x	1							x	1			MA	If

<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra	x	28	x	4	x	20	x	10	x	16	x	14	R	Is
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	x	14	x	26	x	11	x	7	x	6	x	33	R	Is
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto	x	11	x	65	x	21	x	45	x	25	x	61	R	If
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	x	5			x	4	x	7	x	5	x	1	R	On
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	x	3			x	4	x	1	x	8			MR	On
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	x	8	x	1	x	13	x	32	x	30	x	2	R	On
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	x	4			x	4	x	3	x	3	x	-	R	Ga
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	x	5			x	-							R	Ga
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	encontro	x	2			x	2	x	1	x	3	x	1	R	If
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	corrupião	x	14	x	2	x	8	x	11	x	15	x	5	R	On
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	graúna					x	1			x	1			R	Ga
<i>Agelaioides fringillarius</i> (Spix, 1824)	asa-de-telha-pálido	x	4			x	2	x	-	x	1			MR	Ga
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	x	7			x	1							MR	Ga
<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	x	-											Oc	Gs
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	x	4	x	2	x	4	x	2	x	-			R	Ne
<i>Compsothraupis loricata</i> (Lichtenstein, 1819)	tiê-caburé					x	32	x	15	x	10	x	4	R	On
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	x	4			x	-			x	3	x	-	R	On
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	pipira-preta			x	3			x	-					R	On
<i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	R	Ga
<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	x	25			x	18	x	23	x	23	x	14	R	On
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	x	16			x	28	x	22	x	43	x	7	R	Ga
<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	x	9	x	4	x	3			x	3			R	If
<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	tipio	x	1	x	4			x	1			x	1	R	Ga
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu	x	2	x	2	x	4			x	-			MR	Ga
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	golinho	x	1	x	-	x	17			x	10			MR	Ga
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	sanhaçu-de-fogo	x	-											R	On
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão			x	2	x	-	x	-	x	1			R	Ga
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	x	1	x	7	x	6	x	8	x	2	x	9	R	On

Nota - Status: R-residente; MA-migrante austral; MR-migrante regional; Oc-ocasional. Guildas: Aq- espécies dependentes de ambientes aquáticos; Ca-carnívoros; Fr-frugívoros; Ga-granívoros que se alimentam em ervas e arbustos; Gs-granívoros de solo; If-insetívoros que capturam insetos em folhagens; Is-Insetívoros de solo; Itg-insetívoros de tronco e galho; Iv-insetívoros que capturam insetos em voo; Ne-nectarívoros; On-onívoros; De-detritívoros ou necrófagos.

